

アンケート調査に基づく小学校教員の理科の観察、 実験に対する「教えにくい」学習項目とその理由の経年変化

吉原 伸敏*¹・前田 優*²・山田 道夫*²・原田 和雄*³・松川 正樹*⁴

理科教員高度支援センター

(2016年5月25日受理)

YOSHIHARA, N., MAEDA, Y., YAMADA, M., HARADA, K. and MATSUKAWA, M.: Elementary school Science contents involving observation and experiments that are perceived to be difficult to instruct for elementary school teachers. A comparison of two surveys conducted in 2008 and 2015. Bull. Tokyo Gakugei Univ. Div. Nat. Sci., 68: 285-296. (2016) ISSN 1880-4330

Abstract

At Tokyo Gakugei University (TGU), in 2008, a questionnaire survey targeting elementary school teachers in the metropolitan Tokyo area regarding the difficulties in instructing individual Science contents in the 3rd through 6th grades, and the reasons that instructing the subjects were perceived to be difficult was carried out. Based on the results of the survey, the number of teacher-training workshops held at TGU was increased so as to improve teaching skills necessary for effectively instructing observation and experiments in the classroom. During this time, in 2011, the educational guidelines for Science education in elementary schools were revised to address the need to foster skills for problem-solving and the relevance of Science to “Living Environmental Studies” and “Environmental Education”. To understand whether the above changes had any influence on the perceived difficulties in instructing individual Science contents, a questionnaire survey similar to that of 2008 was conducted in 2015, and the results of the two surveys were compared. As a result, the Science contents that subjects found difficult to instruct were similar in the two surveys, with contents related to “Life”, and in particular, “the Earth” topping the list. On the other hand, there was a significant change in the breakdown of the reasons that the subjects found instructing the contents difficult, with “lack of knowledge and skills necessary for instruction” more than doubling to 45% compared to 19% in 2008, presumably reflecting the revision of the educational guidelines for teaching Science in 2011. In the case of scientific content related to “the Earth” and “Life” that topped the list, “regional limitations” occupied a large proportion of the reasons for perceived difficulty in instructing the content.

The subjects studied in elementary school Science differ in their size (micro vs macro), their complexity and level of organization, and the time scales involved. Elementary school teachers must acquire the knowledge and skills required to instruct observation and experiments related to the specific content, and the scientific method for achieving an understanding the observed phenomenon. This is particularly important for scientific content where “regional limitations” and “the level of complexity and organization” are high. The results obtained from this questionnaire survey should be used as a guideline to modify existing workshops organized at TGU. In particular, workshops should present model cases demonstrating how the knowledge and experimental skills acquired in the workshops can be adapted to the classroom. By practicing observation and experiments in the classroom based on these model cases, it is anticipated that the elementary school teacher will be able to improve their skills in the subjects perceived to be difficult to instruct.

* 1 東京学芸大学 理科教員高度支援センター (184-8501 小金井市貫井北町 4-1-1)

* 2 東京学芸大学 基礎自然科学講座 分子化学分野

* 3 東京学芸大学 広域自然科学講座 生命科学分野

* 4 東京学芸大学

Keywords: Questionnaire, the difficulty in instructing individual Science contents

Advanced Support Center for Science Teachers, Tokyo Gakugei University, 4-1-1 Nukuikita-machi, Koganei-shi, Tokyo 184-8501, Japan

要旨: 本学では、小学校3年生から6年生までの学習指導要領のすべての単元について、教えにくい学習項目とその理由について平成18年に東京都の現職の小学校教員を対象にアンケート調査を行った。この調査の結果を受けて、本学では教員研修の機会を増やし、小学校教員の理科指導力の向上を図ってきた。一方、平成21年実施の現行の小学校学習指導要領において、生活科の関連、環境教育の一層の推進、中学校との接続を考慮して問題解決能力の育成が図られるなどの改定が行われた。これらのことを踏まえて、改めて理科教員が教えにくい学習項目について、平成18年と同様のアンケート調査を行い、その比較を行った。その結果、教えにくい学習項目の順位は大きな変化がなく、地学領域、次いで生物領域の内容が上位を占めた。一方で、教えにくい理由の内訳に変化が見られ、「教員の指導知識・技術の不足」は平成18年の19%から45%に増加した。また、教えにくい学習項目の上位においては、「指導知識・技術の不足」に加えて、「地域的な問題」がいずれの調査においても大きなウエイトを占めていることがわかった。

小学校理科を構成する学問分野（物理、化学、生物、地学）は、対象となる自然現象や事象の大きさ（ミクロ・マクロ）、その複雑さと組織化の仕方、取り扱うタイムスケール等に違いがある。このため、教員研修等を通してそれぞれの学習内容の観察、実験を行うための重要な観点、観察と実験を行うための方法・技術、そして観察、実験の結果を考察し理解するための理論を十分に習得する必要がある。これは、地域性や対象物の多様性が高い学習項目について、特に重要であると考えられる。今回のアンケート調査により得られた知見に基づいて、本学理科教員高度支援センターで実施する教員研修の内容を改変し、修得した指導知識・技術を授業で活用するための観点、および方法をモデルとして提示することが重要であると考えられる。小学校教員がこのようなモデルに基づいて授業を実践することを通して、理科のそれぞれの学問分野の観察・実験を行うためのスキルを磨くことができると期待される。

1. はじめに

次世代を担う科学技術人材の育成において、初等中等教育の段階で自然や科学に対する興味・関心を高め、基本的な科学的なものの見方や考え方や実験手法を修得させることが重要である。平成21年実施の現行の小学校学習指導要領の理科の教科の目標は、「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持った理解を図り、科学的な見方や考え方を養う」である（文部科学省、2008）。そのため、小学校の理科の教科書は、各単元とも観察・実験から始まり、それを基に展開するように構成されている。これにより、小学校時代に理科に興味・関心を持たせ、理科が楽しいと感じる体験をさせることができるように配慮されている。しかし、児童を理科嫌いにさせる原因の一つに、教員自身の理科嫌いが指摘されている。そのため、東京学芸大学では平成18年に文部科学省委嘱事業「わかる授業実現のための教員の教科指導力向上プログラム」の一環として、東京都の現職の小学校教員を対象に、小学校

3年生から6年生までの学習指導要領のすべての単元の教えにくい学習項目とその理由について、調査を実施した（鷲山（代表）、2007）。その結果、「地層の観察（6年生）」、「天体（星や月）の観察（4年生）」、「生き物（身近な植物・動物）（4年生）」の学習項目を教えにくいと感じる教員が多いことがわかった。また、これら理科の授業における観察、実験が教えにくい理由について分析した結果、「地域的に教えにくい内容であるから」、「観察、実験の器具が不足しているから」、「内容に関して指導のための知識技術が教員自身に不足しているから」の理由があげられた。

この調査結果を受け、東京学芸大学では教員研修の機会を増やし、小学校教員の理科指導力の向上を図ってきた。児童の理科嫌いやその要因の1つと考えられている教員の理科嫌いを無くすために、現在は平成22年に設立した理科教員高度支援センターにて、小学校教員に対する観察、実験の研修を実施しているが、その効果を検証する必要がある（長谷川・田（編）、2011）。また、現行の小学校学習指導要領において、生活科の関連、環境教育の一層の推進、中学校との接続を考慮して問題解決能力の育成が図られるな

どの改定が行われた。このことに伴い、観察・実験の結果を分析し解釈する学習活動がより強く求められ、より専門的な知識や技術を要することになった。これらの背景から、改めて理科教員が教えにくい単元について調査する必要があると考えた。そこで、本学理科教員高度支援センターおよび多摩六都科学館で教員研修を受講した東京都多摩地区の小学校を対象に、「わかる授業実現のための教員の教科指導力向上プログラム」でのアンケートと同様な内容の調査を実施した。この結果を、本学理科教員高度支援センターで実施する教員研修の実施方針や内容に反映させたいと考えている。本論文ではこれらに関して議論する。

2. 平成18年の調査で示された小学校教員の理科の観察, 実験に対する「教えにくい」学習項目

平成18年のアンケート調査は、東京学芸大学または多摩六都科学館で研修を受けた小学校教員67名と、研修を受けていない多摩地区の教員68名の計137名を対象として行った。ここでは、小学校学習指導要領理科(平成15年12月改正)(文部科学省, 2003)記載の学習項目に対し、それぞれ教えにくい理由を8つの中から選ぶことを求めた。教えにくい理由は、a. 実験・観察用の器具の不足, b. 地域的に教えにくい内容, c. 安全性に自身がいない, d. 児童が興味・関心を示さない, e. 授業時間の不足, f. 自分の指導する知識・技術が不足している, g. 自分に興味関心がない, h. その他, とした。

教えにくい理科の授業の観察, 実験の上位5位は、「地層の観察(6年生)」、「天体(星や月)の観察(4年生)」、「生き物(身近な植物・動物)(4年生)」、「川の水の働き(5年生)」、「火山活動(調べ学習; 6年生)」の順であった。一方、観察, 実験を教えにくいという回答数が少なかった学習項目は、「豆電球に明かりをつける(3年生)」、「磁石(3年生)」、「水の変身(4年生)」、「電磁石の極(6年生)」であった。

3. 平成27年に実施した調査と分析の結果

アンケート調査は、東京学芸大学理科教員高度支援センターで実施している教員研修または、本センターと共催している多摩六都科学館における夏期教員研修を受講した多摩地区の小学校教員が所属している小学校教員を対象に行った。小学校学習指導要領理科(平成21年実施)の項目をあげ、平成18年の調査と同じ8つの教えにくい理由を選ぶことを求め、29名から回

答が得られた。学年ごとの回答人数が異なる(3年生: 7名, 4年生: 14名, 5年生: 14名, 6年生: 16名)ことから、観察, 実験を教えにくいとする理由の回答数は式1により百分率として比較した(図1)。

$$\text{式1} \quad \text{教えにくい回答数の割合(\%)} = \frac{\text{集計した教えにくい理由の総数}}{\text{回答人数} \times 8} \\ (\text{8は教えにくい理由の項目数})$$

教えにくい回答数の割合が多かった学習項目は、1位から5位が「土地の構成物と地層の広がり(6年生)」、「地層のでき方と化石(6年生)」、「流れる水の働き(浸食, 運搬, 堆積)(5年生)」、「火山の噴火や地震による土地の変化(6年生)」、「日陰の位置と太陽の動き(3年生)」で、いずれも地球領域の学習項目であった(図2)。さらに14位までの傾向をみると、薬品を用いる「水溶液の性質」の粒子領域の単元や「血液循環」「母体内の成長」「消化・吸収」などの視覚的に観察することができない生命領域の学習項目を回答した割合が高かった。

教えにくいと回答した上位の学習項目の理由の内訳は、「土地の構成物と地層の広がり(6年生)」、「地層のでき方と化石(6年生)」、「火山の噴火や地震による土地の変化(6年生)」では、「地域的な問題」がそれぞれ44%, 53%, 50%と最も多く、次いで「指導する知識技術が不足」、「器具の不足」、「教員の興味関心の不足」の順であった。一方、「流れる水の働き(5年生)」、「日陰の位置と太陽の働き(3年生)」では、「器具の不足」が46%, 40%と最も多く、上位の5つの学習項目の教えにくい理由について2つの特徴的な傾向が認められた。

一方、観察, 実験を教えにくいという回答数が少なかった内容は、「水の自然蒸発と結露(4年生)」、「天気による1日の気温の変化(4年生)」、「植物の成長と季節(4年生)」、「水の圧縮(4年生)」、「空気の圧縮(4年生)」などであった。

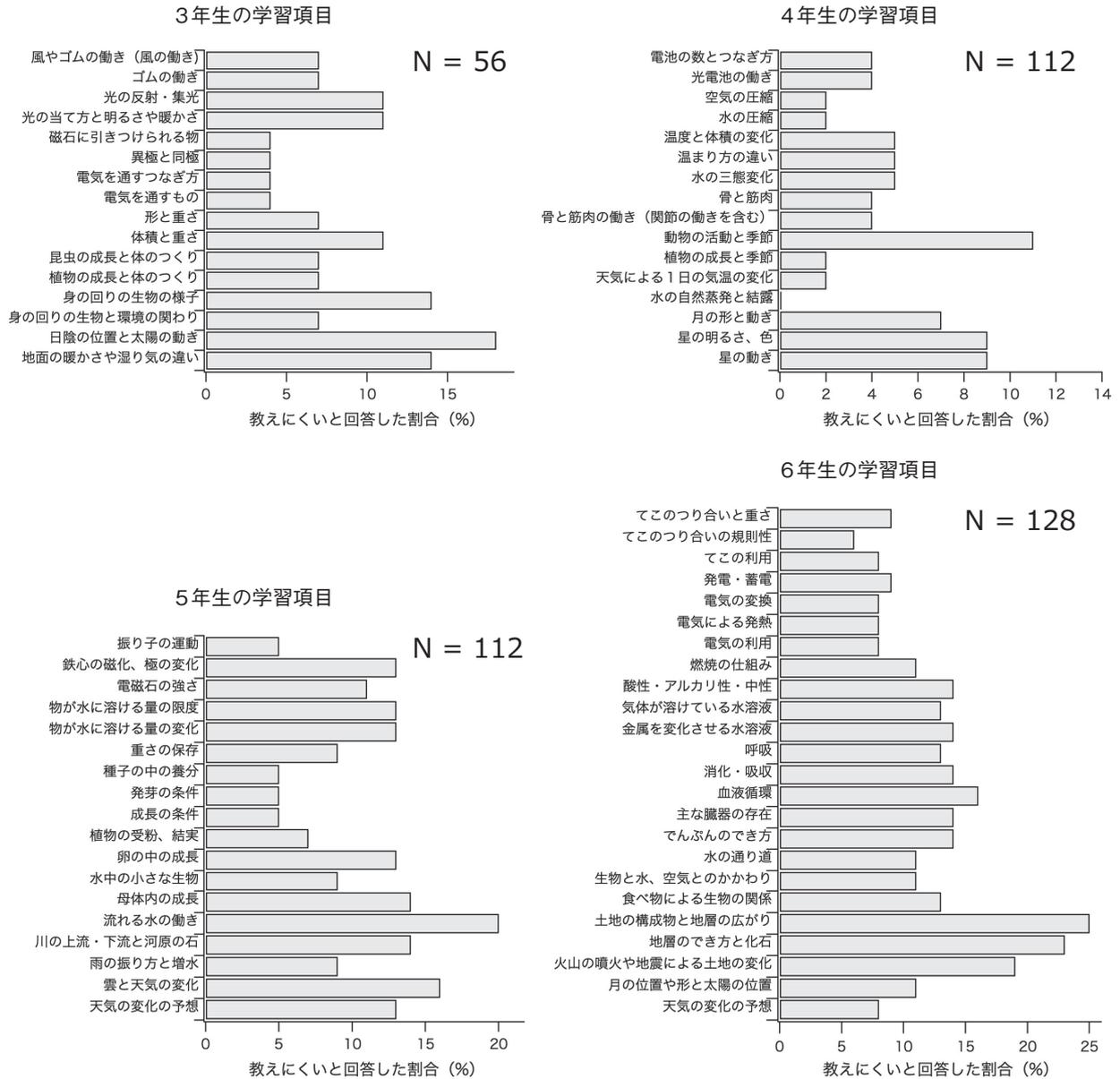


図1. 平成27年の学年ごとの教えにくい学習項目

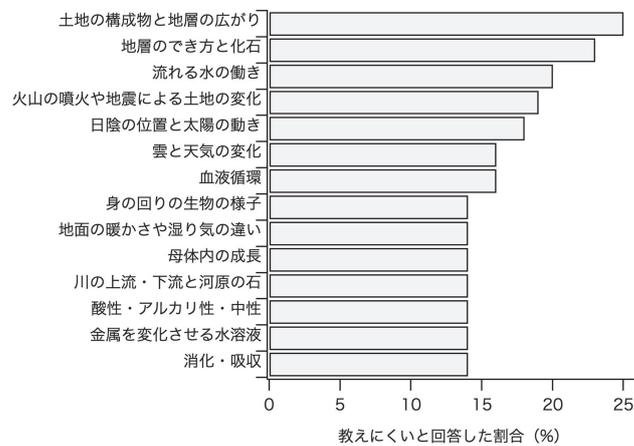


図2. 平成27年の上位の回答割合となった教えにくい学習項目

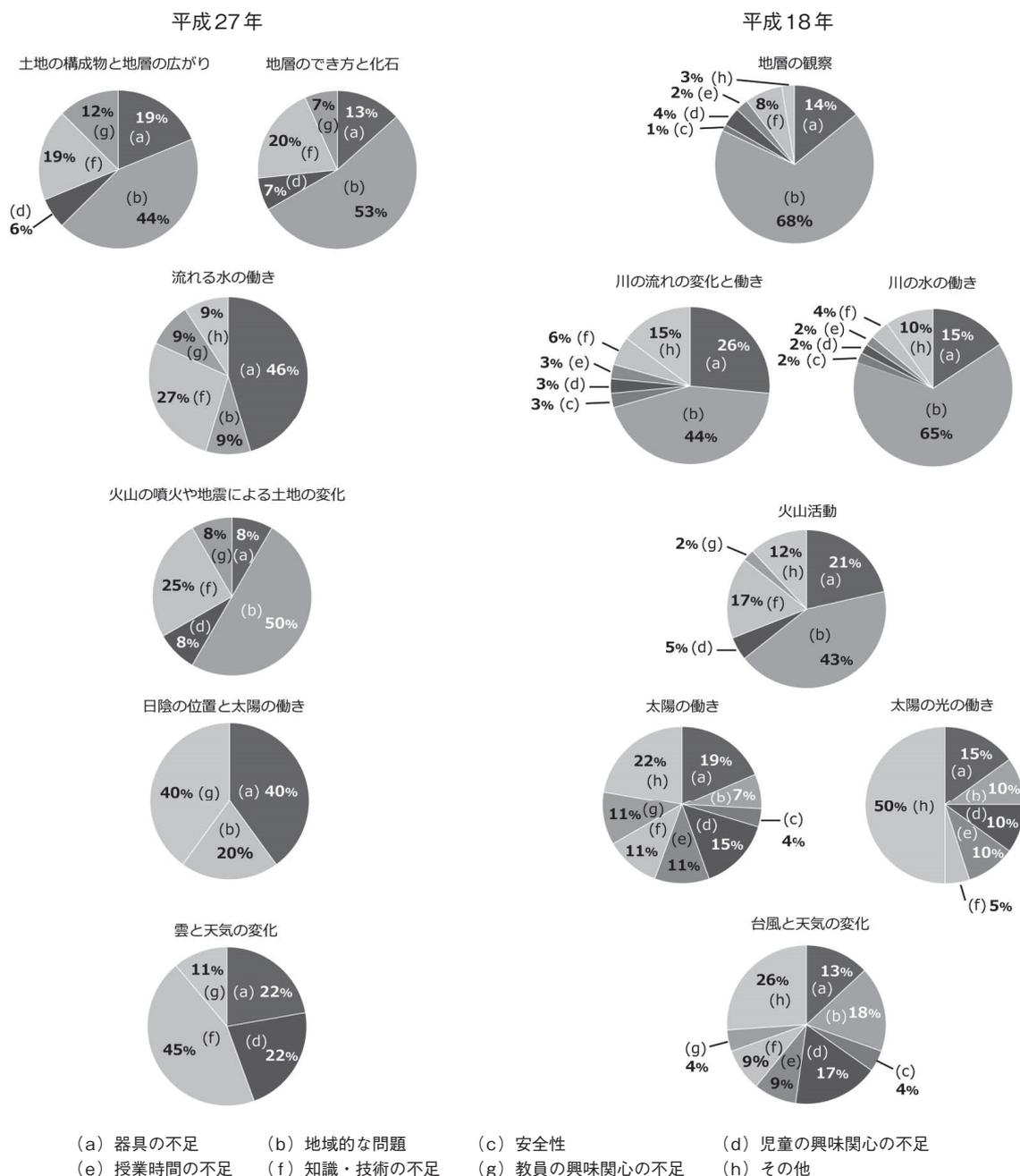


図3. 平成27年（左）および平成18年（右）の上位となった学習項目ごとの教えにくい理由の内訳

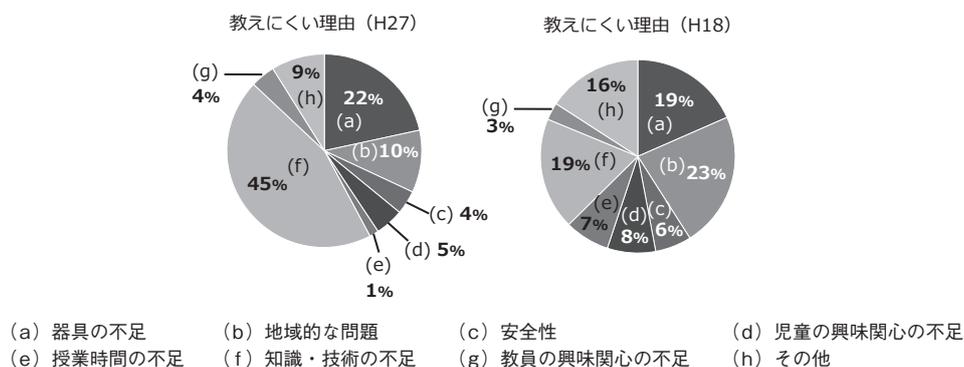


図4. 平成27年（左）および平成18年（右）の全体の教えにくい理由の内訳

4. 平成18年と平成27年の調査結果の比較

4. 1 観察・実験が教えにくい学習項目の順位

平成27年の調査では、平成18年の調査と同様に、「地層の観察（6年生）」（18年度）と「地層のでき方と化石（6年生）（27年度）」「土地の構成物と地層のひろがり（6年生）（27年度）」が教えにくいという回答の1位であった。しかし、教えにくい項目の2位は、平成18年では「天体（星や月）の観察（4年生）」であったが、平成27年では「流れる水の働き（5年生）」に変わった。「天体（星や月）の観察（4年生）」とほぼ同じ内容の「月の位置や形と太陽の位置（6年生）」は、25位になった。これは、4年生から6年生で教えることになったために教え易くなったものと考えられる。平成27年の教えにくい項目の3位は、「流れる水の働き（5年生）」で、18年の4位と大きな差はなかった。これらは、いずれも地球領域の学習項目である。

4. 2 観察、実験が教えにくい理由

教えにくい理由についてその原因を解析した。平成18年と平成27年の観察、実験が教えにくい理由について、図3にすべての学習項目の総和を、図4には上位の学習項目について個別にしたもの示す。

平成18年では、教えにくい理由の上位は「地域的な問題」23%、次いで「器具の不足」と「指導知識・技術の不足」がそれぞれ19%、「その他」が16%だった。これに対して平成27年では、「指導知識・技術の不足」が45%、次いで「器具の不足」が22%、「地域的な問題」が10%、「その他」が9%だった。全体的な傾向として、「指導知識・技術の不足」の増大に伴い「地域的な問題」が減少し、「器具の不足」は依然として解消されていないことが示された。以下に教えにくい理由ごとに結果と考察を示す。

4. 2. 1 「地域的な問題」

平成27年の教えにくい1位の「土地の構成物と地層の広がり（6年生）」、「地層のでき方と化石（6年生）」に関して、教えにくい理由は「地域的な問題」が最も多かったが、平成18年の「地層の観察（6年生）」と比較すると、その割合は減少した。平成21年4月告示の現行の学習指導要領に実際に地層を観察する機会を持つようにすることが記されたために「指導する知識・技術が不足」の割合が増加したと考えられる。しかし、多くの学校では地質の野外学習が行われていないのが現実である。その理由はさまざまである

が、学校行事としての負担、専門的知識の必要性、児童の安全確保などがあげられる。地質の野外実習の実施率を向上するためには、これらの障害を取り除く必要がある、そのための方法が提案されている（例えば、松川ほか、1994；馬場ほか、2002；松川・林、2003；松川・松川、2005；小荒井ほか、2007）。

生物分野では、平成18年の「生き物（身近な植物・動物）（4年生）」が教えにくい内容の3位、平成27年の「身の回りの生物の様子（3年生）」が教えにくい内容の8位であった。いずれの学習項目でも、教えにくい理由として「地域的な問題」が29%（平成18年）、72%（平成27年）と高い割合を占めた。平成27年の調査において著しく増加した。これは平成21年4月実施の現行の学習指導要領において、環境教育という観点から学習の充実が図られていること、昆虫と植物の飼育・栽培とその観察を行う活動の充実が図られたことに起因していると考えられる。また、身の回りの自然や生き物が減少しつつあることや教員や児童の外遊びの体験が減少していることもその一因と考えられる。

4. 2. 2 「器具の不足」

平成27年の「流れる水の働き（5年生）」と「日陰の位置と太陽の動き（3年生）」では「器具の不足」が、これらに対応する平成18年の「流れる水の変化（5年生）」と「太陽の動き（3年生）」、「太陽の光の働き（3年生）」に比べて大きく増加した。これは、「流れる水の働き（5年生）」と「太陽の光の働き（3年生）」のいずれの学習においても、理解の充実を図るために自然を模倣したモデル実験を取り入れた学習方法が、幾つかの教科書で新たに提案されたことによると思われる。

4. 2. 3 「指導する知識技術が不足」

図3に示された全項目における教えにくい理由の平成18年と平成27年の変化を比べると、「指導する知識技術が不足」の割合が2倍以上増加した。これは、観察、実験の結果を分析し解釈する学習活動がより強く求められるようになったこと、環境教育の一層の推進が図られ、身近な自然の観察や実験後の薬品の廃液の処理など、より専門的な知識や技術を要することになったためと考えられる。最近の傾向として、小学校教員から実験で使用した廃液の処理や不要薬品に関する問い合わせが増加していることもこれを支持している。また、平成27年の「雲と天気の変化（5年生）」では、「指導する知識技術が不足」が高かった。この

単元では、以前の調べ学習から実際に野外観察することが求められるようになったことが原因と考えられる。1日の雲の量や動きを調べ、天気の変化との関係を捉えるように指導するためには、十分な知識や技術が必要で、その要求が高くなったと思われる。

生命領域では、平成18年の「生き物（身近な植物・動物）（4年生）」が教えにくい内容の3位、平成27年の「身の回りの生物の様子（3年生）」が教えにくい内容の8位であった。それぞれの項目について、教えにくい理由として「指導する知識技術が不足」が27%（平成18年）、28%（平成27年）と比較的高い割合を占めた。上述の通り、平成21年4月告示の現行の学習指導要領において、環境教育という観点から学習、昆虫と植物の飼育・栽培とその観察を行う活動の充実が図られていることに加え、教員が野外観察の経験が不足していると考えられる。

4. 2. 4 「安全性」

「安全性」に関しては、平成18年の6%から平成27年の4%で僅かに減少したが、ほぼ誤差の範囲である。「安全性」については、その内の75%が粒子領域（51%は水溶液の性質の単元）で、これらは平成18年の調査と同様の結果であった。酸やアルカリを取り扱う単元での「安全性」の欠如は重大な事故に直結するので、この回答の割合はさらに下げる必要がある。児童の安全性を確保しつつ効果的な学習指導を行うために、教員はHowにとどまらずWhyまでの薬品の取り扱いの知識や技術を習得することが重要である（例えば、中野・吉原, 2015. 吉原・中野, 2015）。

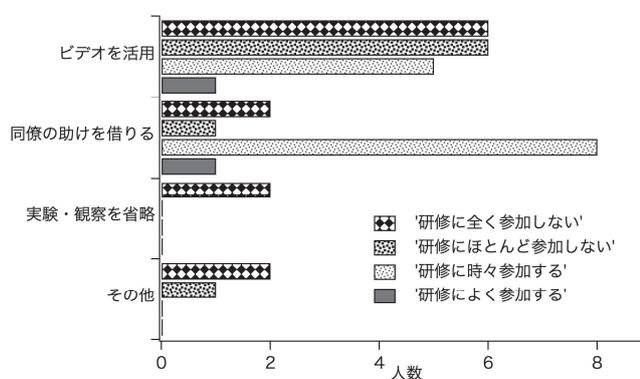
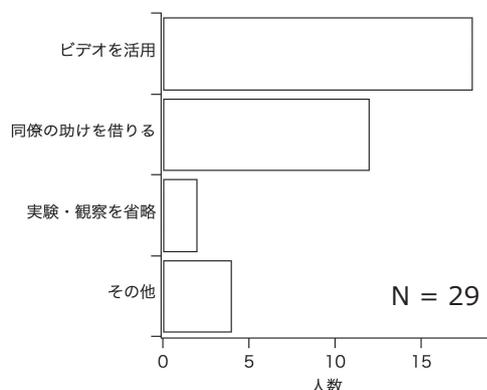


図5. 平成27年の教えにくい観察・実験への対処法の（左）全体の集計結果と（右）研修の参加の程度ごとの集計結果（複数回答可）

4. 2. 5 「児童の興味関心の不足」「授業時間の不足」「教員の興味関心の不足」「その他」

授業時間の不足」「教員の興味関心の不足」「その他」に関しては、平成27年と平成18年の間で差は認められず、また回答の割合も小さかった。

4. 2. 6 教員の「教えにくい」観察や実験の対処法の傾向

研修に全く参加しない、研修にほとんど参加しない教員は、「教えにくい」観察や実験の授業の対処方法として「ビデオを活用する」が最も高い回答数であった（図5）。次いで高い回答数は、「同僚の助けを借りる」であった。また、研修に全く参加しないと回答した教員は「実験・観察を省略する」の回答があった。これらのことから、研修に参加しない教員はビデオ教材を活用して授業をする傾向にあることが示された。

5. 教員の「教えにくい」原因の克服：教員研修の経験と授業への活用

小学校教員の「指導知識・技術の不足」を解消し、観察、実験を通じた理科の授業を行なうためには、教員研修は有効な手段の一つである。今回のアンケートでは、教員研修には「ほとんど参加しない」、「全く参加しない」と回答した割合が高い結果が得られた（図6）。また、教員研修で学びたい内容は「実験・観察の基礎的方法」と「教科書に沿った内容」と回答した割合が大きく、「先端科学」に関する内容についての回答はなかった（図7）。

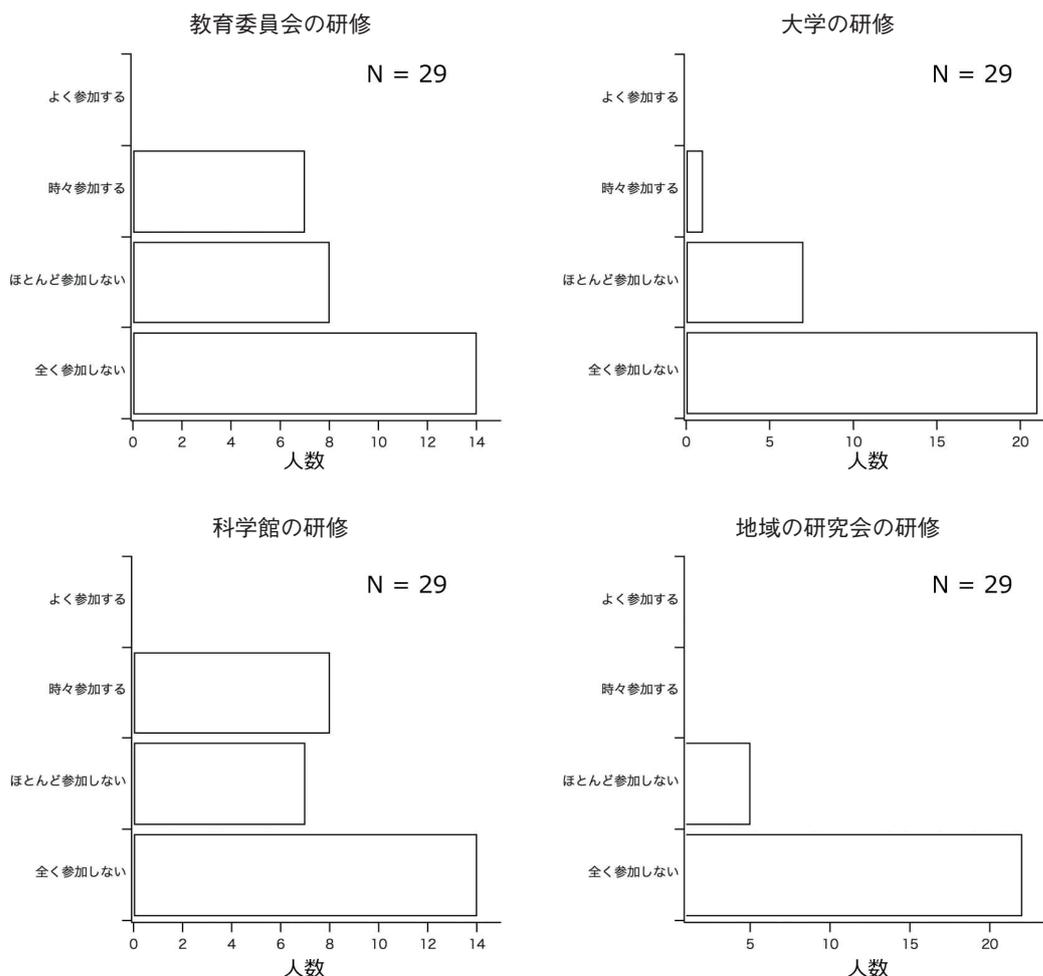


図6. 平成27年の研修の参加の程度

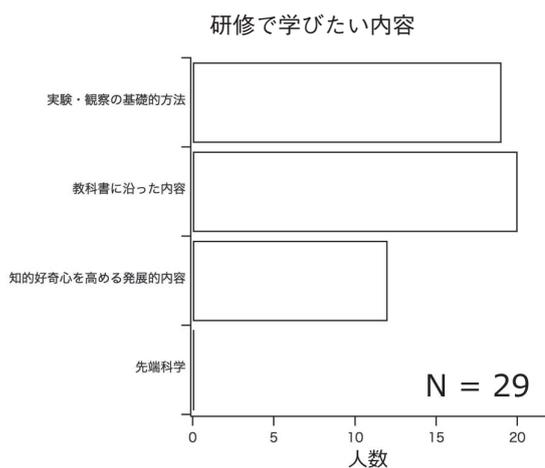


図7. 平成27年の研修で学びたい内容

5. 1 教員研修で修得すべき基本

2回のアンケート調査では、何れも18年の「地層の観察(6年生)」と27年の「地層のでき方と化石(6年生)」、「土地の構成物と地層のひろがり(6年

生)」が教えにくいという回答の1位であった。その理由として、「地域的な問題」が最も高く、次いで、「指導知識技能の不足」があげられていた。地層の特徴は、地域によって異なる。また、地層の観察と考察

には独自の方法と論理の進め方を要する。これは、全ての学問分野が独自の研究方法を持っているのと同様である。そのため、地層の観察と考察のための方法を習得する必要がある。

本学理科教員高度支援センターで実施している教員研修「地質野外観察会—130万年前の東京の自然を復元しよう—」では、東京都日野市の多摩川河床に露出する地層を用いて、地層の観察の方法と得られたデータを組み立て、130万年前の東京の自然を復元し、時間的な変化を考察する(長谷川・田(編), 2011)。研修では、この命題に対する答えを導くことを試みているが、その過程で、地層の観察の仕方を習得する。地層を作る岩層の種類を認識し、礫砂泥の粒子の見分け方を知り、地層と地層の境目、地層と地層の重なり方、地層の側方への広がりを見極める主眼を養う。さらに、地層の傾きを調べる。この過程を通して、地層とは何か、地層には過去の自然が封入されていることが認識される。これにより、地層を観察する視点が養われ、地層から過去の自然を読み取り、その時間の変化の考察の論理を知ることができる筈である。そして、この方法と論理を用いて、地域ごとに異なる地層を観察し、過去の自然を読み取ることができるようになる。もちろん、慣れが必要なため、研修に繰り返し参加することにより理解が深まるはずである。

生命領域では、平成18年の「生き物(身近な植物・動物)(4年生)」、平成27年の「身の回りの生物の様子(3年生)」が教えにくい内容の上位であった。それぞれの項目について、教えにくい理由として「地域的な問題」、「指導する知識技術が不足」が高い割合を占めた。植物や動物は多様性に富み、地域や環境により異なるため、生き物を観察し、その環境との関連について考察するためには、生物学の方法と理論を習得する必要がある。すなわち、野外実習を含んだ研修会を通して、生き物とその環境について考察するための観点やスキルを身につけて授業を行うことが最も有効である。

5. 2 授業への適用

研修で修めた地層の観察の方法や地層から過去の自然を読み取る術や論理、生き物を観察し、その環境と関連付けて考察するためのスキルは、授業を実施する際に活かされるべきである。授業では教科書が用いられるので、教科書に掲載されている写真や絵を説明する際に研修で修めた知識、技術、論理が使われる筈である。例えば、礫砂泥で地層が描かれているならば、それらの粒子の大きさは流れの大きさの違いを表し、

礫の方が泥より遥かに大きな力で運ばれたと説明でき、その原因まで言及できる。そして、礫砂泥の層の重なりの変化は、流れの大きさの時間的な変化を表し、流れの強さが弱くなったと説明できる。また、地層の横への広がりを確認できれば、地層の横への広がりには限界があることを認識できる。それは、地層を作る堆積物が供給された時に、1回の供給で堆積物は供給源から横に減衰したことを示し、地層はこのように繰り返しのよりできたことを説明できる。また、傾いた地層に関しては、地層は水中ででき、水平にたまるから、傾いた地層は地層ができて固まった後に傾斜したことを表し、その要因として地殻変動を意味すると説明できる。

地層の授業では、「何故」「なるほど」を入れた授業ができないとされているが、研修で修得した知識、技術、論理を用いれば上記の例のように成立は可能である。

6. 相乗効果の期待

図6に示されるように、「教えにくい」観察、実験への対処法として、ビデオを活用するが最も多く、次いで同僚の助けを借りることが高いことが示された。ビデオを使う場合、研修を受けて得た知識、技術や論理を用いると、上記に示した授業への適用の例のように、各映像の場面に関する説明を分かり易く説明できるようになる筈であり、相乗効果を産む筈である。本学理科教員高度支援センターで実施する教員研修に関して、研修で修得した知識、技術や論理の授業での活用法や視点を示せば、教員研修と学校での授業との距離をさらに縮めることができると思われる。

7. 結論

本学では、平成18年に文部科学省委嘱事業「わかる授業実現のための教員の教科指導力向上プログラム」として小学校3年生から6年生までの学習指導要領のすべての学習項目について、教えにくい学習項目とその理由について、東京都の現職の小学校教員を対象に調査を実施した。この調査結果を受け、本学では、教員研修の機会を増やし、小学校教員の理科指導力の向上を図ってきた。一方、平成21年実施の現行の小学校学習指導要領において、生活科の関連、環境教育の一層の推進、中学校との接続を考慮して問題解決能力の育成が図られるなどの改定が行われた。このことに伴い、観察、実験の結果を分析し解釈する学習活動がより強く求められ、より専門的な知識や技術を

要することになった。これらのことを踏まえて、改めて理科教員が教えにくい単元について調査する必要があると考えた。

平成18年と平成27年のアンケート調査の結果を比較したところ、教えにくい学習項目の順位には大きな変化がなく、地球領域、次いで生命領域の内容が上位を占めた(図1)。その一方で、教えにくい理由の内訳には変化が見られ、教員の指導知識・技術の不足は平成18年の19%から平成27年は45%に増加した。この指導知識・技術の不足の増加は、教えにくい学習項目か否かに関わらず全般的に見られた。このことは、平成21年実施の現行の小学校学習指導要領の改定に伴い、観察、実験を通して一層実感を伴った理解を図ること、問題解決能力が育成できるように指導上の工夫が求められていることと関連していると考えられる。また、教えにくい学習項目の上位においては、指導知識・技術の不足に加えて、地域的な問題が平成18年と平成27年のいずれの調査においても大きな割合を占めていた。回答数の割合を領域ごとに比較すると「物質・エネルギー領域」の学習項目が低く、「地球領域」の学習項目が高い傾向であることが示された。

教えにくい主な理由としてあげられていた、「指導知識・技術の不足」および「地域的な問題」を解決するためには、教員の積極的な研修会等への積極的な参加が必要であると考えられる。小学校理科を構成する主な学問分野は、物理、化学、生物、地学である。それぞれの学問分野において対象となる自然現象や事象は、その大きさ(ミクロ・マクロ)、複雑さ、組織化の仕方、取り扱うタイムスケール等に違いがあるため、それぞれ独自の観察、実験の方法・技術、および理論により理解される。理科の学問分野の中でも、小学校で学習する地学分野および生物分野の内容は、対象の複雑さのレベルが高く、その組織化の仕方等が多様である。これに対して小学校で学習する「物質・エネルギー領域」や「粒子領域」の学習項目は、実験室内で同じ対象物質を用いた再現性の高い観察、実験が多い。しかし粒子領域では安全性に対して不安を感じていることに高い数値を示した。これは、粒子領域についての理解が十分ではないことを示している。また、地域性や対象物の多様性が高い学習項目については、教員研修等を通してそれぞれの学習内容の観察、実験を行うための重要な観点、観察と実験を行うための方法・技術、そして観察、実験の結果を考察し理解するための理論を十分に習得する必要がある。

今回のアンケート調査により得られた知見に基づいて、本学理科教員高度支援センターで実施する教員研

修の内容を改変し、理科を教える小学校教員の苦手意識を克服することができるものとする。具体的には、本学の教員研修において修得した指導知識・技術を授業で活用するための観点および方法をモデルとして提示することが重要であるとする。教員がこのようなモデルに基づいて授業を実践することを通して、理科のそれぞれの学問分野の観察、実験を行うためのスキルを修得できるようになることが期待される。

引用文献

- 馬場勝良・松川正樹・松川萬里子, 2002. 多摩川中流域河床における地質野外実習教材の開発と実践研究. とうきゅう環境財団, 助成研究・一般研究 24 (137), 111-182.
- 長谷川正・田 艶(編), 2011. 平成22年度文部科学省の特別研究事業理科教員高度支援センター現職教員研修ガイド 小学校理科の実験と観察 東京学芸大学, 142pp.
- 小荒井千人・松川萬里子・松川正樹, 2007. 地事項を出すぶんやく質野外学習の支援システムを使用した野外学習の実践—八王子市立中山中学校を例にして—. 地学教育 60, 125-135.
- 松川正樹・馬場勝良・林慶一・田中義洋, 1994. 地質野外実習教材の視点. 地学教育 47, 99-109.
- 松川正樹・林慶一, 2003. 大学・博物館・学校にボランティアを加えた地質の野外観察支援システムの構築. 地学教育 56, 61-67.
- 松川萬里子・松川正樹, 2005. 地質野外学習を支援するシステム作りと授業実践—コロラド州と日本の比較を基に—. 東京学芸大学紀要 自然科学系 57, 195-232.
- 文部科学省, 2003. 小学校学習指導要領解説 理科編. www.mext.go.jp
- 文部科学省, 2008. 小学校学習指導要領解説 理科編. www.mext.go.jp/component/a_menu/education/micro.../12/.../1231931_05.pdf
- 中野幸夫, 吉原伸敏, 2015. 理科室の安全な管理の仕方と安全な実験方法: 薬品の管理・取扱・廃棄の方法と物質領域の実験で必要とされるスタンダードテクニックの習得」に関する教材開発と評価. 東京学芸大学紀要 自然科学系 67, 239-252.
- 鷲山恭彦(代表), 2007. 平成18年度文部科学省委託事業「わかる授業実現のための教員の教科指導力向上プログラム」理科の実験に対する苦手意識をなくす教員研修プログラムの開発(報告書) 東京学芸大学, 122pp.
- 吉原伸敏, 中野幸夫, 2015. 「理科室の管理と安全な実験指導」に関する教員研修用教材の開発と評価. 東京学芸大学紀要 自然科学系 67 229-238.

資料

<p>教えにくい理由</p> <p>a 実験・観察用の器具が不足している。</p> <p>b 概念的に教えにくい内容である。</p> <p>c 児童に対しての安全性に自信がない。</p> <p>d 児童が興味・関心を示さない。</p> <p>e 授業時間が不足している。</p> <p>f 自分自身で内容に関して指導する知識技術が不足している。</p> <p>g 自分に興味・関心が無い。</p> <p>h その他。</p>	
3年生	<p>1 風やゴムの働き (風の働き) [a b c d e f g h]</p> <p>(ゴムの働き) [a b c d e f g h]</p> <p>2 光の性質 (光の反射・集光) [a b c d e f g h]</p> <p>(光の当て方と明るさや暖かさ) [a b c d e f g h]</p> <p>3 磁石の性質 (磁石に引き付けられる物) [a b c d e f g h]</p> <p>(異極と同極) [a b c d e f g h]</p> <p>4 電気の通り道 (電気を通すつなぎ方) [a b c d e f g h]</p> <p>(電気を通す物) [a b c d e f g h]</p> <p>5 物と重さ (形と重さ) [a b c d e f g h]</p> <p>(体積と重さ) [a b c d e f g h]</p> <p>6 昆虫と植物 (昆虫の成長と体のつくり) [a b c d e f g h]</p> <p>(植物の成長と体のつくり) [a b c d e f g h]</p> <p>7 身近な自然の観察 (身の回りの生物の様子) [a b c d e f g h]</p> <p>(身の回りの生物と環境のかかわり) [a b c d e f g h]</p> <p>8 天動と地面の様子 (日陰の位置と太陽の動き) [a b c d e f g h]</p> <p>(地面の暖かさや温り気の速い) [a b c d e f g h]</p>
4年生	<p>1 電気の働き (乾電池の数とつなぎ方) [a b c d e f g h]</p> <p>(光電池の働き) [a b c d e f g h]</p> <p>2 空気と水の性質 (空気の圧縮) [a b c d e f g h]</p> <p>(水の圧縮) [a b c d e f g h]</p> <p>3 金風、水、空気と温度 (温度と体積の変化) [a b c d e f g h]</p> <p>(温まり方の速い) [a b c d e f g h]</p> <p>(水の三態変化) [a b c d e f g h]</p> <p>4 人の体のつくりと運動 (骨と筋肉) [a b c d e f g h]</p> <p>(骨と筋肉の働き (関節の動きを含む)) [a b c d e f g h]</p> <p>5 季節と生物 (動物の活動と季節) [a b c d e f g h]</p>

小学校理科の学習内容に関するアンケート調査

勤務校所在地 都・道・府・県 _____ 区・市・町・村 _____

性別 男 ・ 女 _____

教員歴 _____ 年

現在担当している学年 _____ 年生

1. あなたが大学または大学院で専攻した分野の番号に○を付けてください。

1 国語 2 社会 3 数学 4 理科 5 音楽 6 美術 7 保健体育 8 家庭
9 学校教育 10 特殊教育・特別支援 11 その他 ()

2. 本学が連携して実施しました下の研修に参加したことがありますか、ある方はその研修の番号に○を付けてください。

1 東京都教員研修センターと連携して行った現職教員研修

2 多摩六部科学館と連携して行った現職教員研修

上の研修に参加された方は、下の間にお答え下さい。参加されなかった方は4. にお進み下さい。

3. 研修は学校での理科教育の指導に役立っていますか、複数の番号に○を付けても構いません。

1 研修内容を授業に活用している

2 教材作りの基礎技術として役立っている

3 クラブ活動指導に役立っている

4 授業に直接活用はできていないが、実験・観察の授業への自信の基になっている

5 全く役立っていない

6 その他 ()

4. 最近3年間で担当した学年に○を付け、その学年を対象に、教科書で取り上げられている以下の**理科の授業の実験・観察**の中で教えにくいと感じている内容の番号すべてに○を付けてください。また、その理由を下のa~hより選び、[] 内のa~hに○を付けてください。理由についても複数選んで構いません。hのその他の理由は() 内にご記入ください。すべての学年にお答えくださっても構いません。なお、単元の内容にご不明なところがありましたら、「小学校学習指導要領解説 理科編」をご覧ください。

資料

6	(植物の成長と季節) 天気の様子 (天気による1日の気温の変化) (水の自然蒸発と結露)	[a b c d e f g h] [a b c d e f g h] [a b c d e f g h]	[a b c d e f g h] [a b c d e f g h] [a b c d e f g h]
7	月と星 (月の形と動き) (星の明るさ、色) (星の動き)	[a b c d e f g h] [a b c d e f g h] [a b c d e f g h]	[a b c d e f g h] [a b c d e f g h] [a b c d e f g h]
5年生	1 振り子の運動 (振り子の運動)	[a b c d e f g h]	[a b c d e f g h]
2	電流の動き (鉄心の磁化、極の変化) (電磁石の強さ)	[a b c d e f g h] [a b c d e f g h]	[a b c d e f g h] [a b c d e f g h]
3	物の溶け方 (物が水に溶ける量の問題) (物が水に溶ける量の変化) (重さの保存)	[a b c d e f g h] [a b c d e f g h] [a b c d e f g h]	[a b c d e f g h] [a b c d e f g h] [a b c d e f g h]
4	植物の発芽、成長、結実 (種子の中の養分) (発芽の条件) (成長の条件) (植物の受粉、結実)	[a b c d e f g h] [a b c d e f g h] [a b c d e f g h] [a b c d e f g h]	[a b c d e f g h] [a b c d e f g h] [a b c d e f g h] [a b c d e f g h]
5	動物の誕生 (卵の中の成長) (水中の小さな生物) (母体内の成長)	[a b c d e f g h] [a b c d e f g h] [a b c d e f g h]	[a b c d e f g h] [a b c d e f g h] [a b c d e f g h]
6	流水の動き (流れる水の動き(浸食、運搬、堆積)) (川の上流・下流と河原の石) (雨の降り方と増水)	[a b c d e f g h] [a b c d e f g h] [a b c d e f g h]	[a b c d e f g h] [a b c d e f g h] [a b c d e f g h]
7	天気の変化 (雲と天気の変化) (天気の変化の予想)	[a b c d e f g h] [a b c d e f g h]	[a b c d e f g h] [a b c d e f g h]
6年生	1 てこの規則性 (てこのつり合いと重さ) (てこのつり合いの規則性) (てこの利用)	[a b c d e f g h] [a b c d e f g h] [a b c d e f g h]	[a b c d e f g h] [a b c d e f g h] [a b c d e f g h]
2	電気の利用 (発電・蓄電) (電気の変換(光、音、熱などへの変換)) (電気による発熱)	[a b c d e f g h] [a b c d e f g h] [a b c d e f g h]	[a b c d e f g h] [a b c d e f g h] [a b c d e f g h]
3	燃焼の仕組み (燃焼の仕組み)	[a b c d e f g h]	[a b c d e f g h]
4	水溶液の性質 (酸姓、アルカリ性、中性) (気体が溶けている水溶液) (金属を変化させる水溶液)	[a b c d e f g h] [a b c d e f g h] [a b c d e f g h]	[a b c d e f g h] [a b c d e f g h] [a b c d e f g h]
5	人の体のつくりと働き	[a b c d e f g h]	[a b c d e f g h]
6	植物の養分と水の通り道 (でんぷんのでき方) (水の通り道)	[a b c d e f g h] [a b c d e f g h]	[a b c d e f g h] [a b c d e f g h]
7	生物と環境 (生物と水、空気とのかわり) (食べ物による生物の関係)	[a b c d e f g h] [a b c d e f g h]	[a b c d e f g h] [a b c d e f g h]
8	土地のつくりと変化 (土地の構成物と地層の広がり) (地層のでき方と化石) (火山の噴火や地震による土地の変化)	[a b c d e f g h] [a b c d e f g h] [a b c d e f g h]	[a b c d e f g h] [a b c d e f g h] [a b c d e f g h]
9	月と太陽 (月の位置や形と太陽の位置) (天気の変化の予想)	[a b c d e f g h] [a b c d e f g h]	[a b c d e f g h] [a b c d e f g h]
5.	4.で1つでも○を付けた先生にお聞きします。苦手な実験・観察に対してどのように対処していますか。		
	1 ピデオを活用する。 2 同僚教員の助けを借りる。 3 実験・観察を省略する。 4 その他 ()		
6.	教育委員会等が行なっている理科の研修に参加していますか。		
	1 よく参加する 2 時々参加する 3 ほとんど参加しない 4 全く参加しない		
7.	大学等で開催している理科の公開講座等に参加していますか。		
	1 よく参加する 2 時々参加する 3 ほとんど参加しない 4 全く参加しない		
8.	科学館等で行なっている理科のセミナーに参加していますか。		
	1 よく参加する 2 時々参加する 3 ほとんど参加しない 4 全く参加しない		
9.	地域の理科の研究会に参加していますか。		
	1 よく参加する 2 時々参加する 3 ほとんど参加しない 4 全く参加しない		
10.	理科の実験・観察の研修や公開講座等で学びたいことは何ですか。		
	1 実験・観察の基礎的・基本的操作法 2 授業でそのまま使える教科書の内容に合った実験・観察 3 教科書にはないが、児童の知的好奇心を高めるような実験・観察 4 先端科学の内容が理解できる実験・観察 5 その他 ()		
11.	日頃、理科の実験・観察で気になっていることがあれば御記入ください。		

ご協力有難うございました。