

令和 5 年 6 月 21 日現在

機関番号：31307

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2020～2022

課題番号：20K02922

研究課題名(和文)小学生のエネルギー概念の形成過程の解明と教授法についての研究

研究課題名(英文) A Study on Elucidation of Formation Processes and Teaching Methods of Energy Concept of Elementary Students

研究代表者

板橋 夏樹 (ITAHASHI, Natsuki)

宮城学院女子大学・教育学部・准教授

研究者番号：90733212

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 900,000円

研究成果の概要(和文)：本研究では、小学生にエネルギー概念を教授する際の適切な内容と順序性の検討を行った。まず、小学校の使用率の高い各教科の複数の出版社の教科書には、人体や食物に関する用語“エネルギー”の使用が多いことが分かった。小学生を対象とした学習漫画においても同様の傾向であった。また、英国の初等教育段階の理科教科書では、第3学年の食料に関する場면을エネルギー概念の導入の起点としていた。これは米国における先行研究の結果と同様の傾向である。以上の点から、日本の小学校理科においても、子どもの生活に身近な食物に関する学習を出発点としたエネルギー概念を導入することが適切ではないかと考えられる。

研究成果の学術的意義や社会的意義

小学校の理科では、エネルギー概念を用語“エネルギー”を用いずに周辺概念から理解させるという方策をとってきたが、それ以外の教科ではこの用語を度々用いており、ねじれの現象を明らかにした。また、発電に関する実験活動での小学生の発話を分析すると、児童はこの用語を用いないか、または、誤って使用していた。また、さらに、米国だけでなく英国の初等教育段階の理科教科書では、主に食物や人体を主とした同概念の導入を図っていた。小学生段階で正しくエネルギー概念を理解させることは重要であるので、本研究で得た知見は、今後の日本の小学校での理科教育におけるエネルギー概念の導入についての議論に対し大きく貢献するものである。

研究成果の概要(英文)：In this research, I studied the appropriate content and sequence when teaching the concept of energy to elementary school students. First, as a result of analyzing the textbooks of several publishers for each subject with a high usage rate in elementary school, I found that the term "energy" related to the human body and food is often used. The same tendency was observed in educational cartoons for elementary school students. Also, in British elementary school science textbooks, the introduction of the concept of energy was based on food in the third grade. This trend is similar to the results of previous studies in the United States. From the above, it is appropriate to introduce the concept of energy to elementary school science in Japan, starting from learning about food, which is a familiar part of children's daily life.

研究分野：理科教育学

キーワード：理科 エネルギー概念 小学生 教授法

1. 研究開始当初の背景

新学習指導要領(平成29年告示)では、前指導要領に引き続き、小・中学校で学ぶべき内容の中の1つの主要な柱としてエネルギー概念を挙げ、科学的な見方や考え方のもとに内容を系統立て、一貫性を図っている。しかし、エネルギーという用語自体は中学校第3学年で主に「仕事をする能力」として定義づけられるものであるために、それまでに学習される内容や生活に基づく経験をエネルギーという用語に関連づけて取り扱うことが難しい。子どものエネルギー概念に関する主な先行研究にWatts, M. (Some alternative views of energy, *Physics Education*, Vol. 18, 1983)がある。これを起点として子どものもつエネルギー概念の枠組みに関する研究を中心とした多数の先行研究が見られる。

諸外国では日本とは大きく異なる方法でエネルギー概念の導入がなされている。板橋・大高(2012)は、以下の知見を明らかにした。全米科学教育スタンダード(National Science Education Standards)(1996年、全米研究審議会(National Research Council)より発表)では、エネルギー概念が小学校段階から導入されており、幼稚園~第4学年では光・熱・電気・磁気の内容、第5~8学年ではエネルギー変換、第6~12学年ではエネルギーの保存と物質との相互作用について記載している。次に、各州のスタンダードを精査し、各学年でのエネルギー概念に関する記述内容について調査したところ、少なくとも第3学年からエネルギー概念についての学習を行うように記載されていた。カリフォルニア州では、第3学年の学習で、太陽から地球へ光エネルギーがやってくることや、食料や燃料、電池におけるエネルギーの保存、機械や生物によるエネルギー変換、音や電流によるエネルギーの移動について学習する。さらに、4学年では物理、生命科学分野で、5学年では生命、地球科学分野で、6学年では物理、生命、地球科学分野のあらゆる分野でエネルギー概念に関連した学習を行うよう示されている。一方、フロリダ州では、第1学年で、物体の動きの変化でエネルギーが使われることや、太陽のエネルギーについての学習が行われる。このように、低学年の段階からエネルギー概念に関する学習が導入されていることが分かる。米国では、小学校1年生の段階から熱、光、音の学習とエネルギー概念を関連づけて扱い、上の学年でもこれらの概念を繰り返して学びつつ、位置・運動エネルギー、エネルギー保存の概念等の上位概念を学習している実態が明らかとなった。また、米国の使用率の高い初等教育段階の理科の2社の教科書と教師用指導書のエネルギーに関連した学習内容の特質を調査した結果、「エネルギーの定義、保存、形態、移動の概念や、位置エネルギーや運動エネルギーの概念は、第3学年以上の各学年で繰り返して取り扱われている。」「熱エネルギーに関する概念は各学年で扱われており、子どもの発達段階に応じた内容で学習されている。」との知見を得た。

国内では、エネルギー教育をどのように根付かせるかを課題とした学校現場での実践研究が主流を占めるが、その前提として議論すべき子どものもつエネルギー概念の実相を取り扱った先行研究はほとんどない。

板橋(2019)は、概念地図法を用いて、小学校第3~6学年の児童がエネルギーという言葉をもとにどのような言葉に関連づけて考えているかを調査し、以下の知見を得た。これによると、児童はエネルギーから連想する言葉として、「食物、人体、電気」に関する言葉を多く記述していた。特に、食物とエネルギーを関連づけた記述は高学年になっても維持もしくは増加の傾向にあった。特にエネルギーと食物を関連づける1つの要因として、理科やそれ以外の教科で扱われる内容や日常生活で学んだ経験が児童の思考に強く影響していると考えられた。次に、小学校理科で扱われる風やゴムの働き、振り子、てこに関する記述はほとんど見られなかった。また、多くの児童が小学校第3学年の段階から電気をエネルギーの形態の1つとして認識していた。さらに、エネルギーの変換に関する記述は、電気や食物との関係の場面で確認できた。しかし、エネルギーの保存に関する正しい記述は、どの学年においても確認されなかった。

以上から、今後の日本の義務教育段階において、より適切なエネルギー概念を理科教育に導入するためには、小学校段階の児童がもつエネルギー概念の実態の詳細と、その形成に関わる要因を明らかにする必要があるが、これらは今後の義務教育段階におけるエネルギー概念の理解を促進する教育方法を開発するために早期に解明すべき課題である。

2. 研究の目的

上記を踏まえて、本研究の主な目的は以下のものである。

小学校の理科だけでなく、各教科の教科書に掲載されているエネルギーの用語の使用における実態調査を行う。理科以外の教科書では、食物に関する内容でエネルギーの用語が使われている可能性が高いと予想されるが、異なる教科間で、エネルギーの用語がどのような文脈で用いられているかを明らかにしたい。

次に、児童がエネルギーという用語を人体や食物に連想させていることの要因を解明することである。児童のエネルギー概念には、日常生活や教科書による強い影響を受けている可能性が大きいと予想される。この仮説の裏付けを得たい。

さらに、国内外の初等教育段階におけるエネルギー概念の教え方に関する先行研究を調査し、エネルギー概念の小学校段階で教授する際に適切な内容、順序性について知見を得ることである。

る。

3. 研究の方法

上の研究のため、1) 国内の小学校の主要な理科を含む各教科の教科書におけるエネルギーの用語が使用されている学年、教科、学習内容の場面等について調査する。2) 小学校の図書室や公立図書館に収蔵されている小学生に多く読まれているエネルギーを取り扱った学習漫画を事例として、その中に描かれている登場人物や物語におけるエネルギーの取り扱い方を調査する。3) 英国の Cambridge Primary Science curriculum に準拠した理科の初等教育段階の教科書 *INTERNATIONAL PRIMARY SCIENCE Student's Book* を事例として、そこに記載されたエネルギー概念を取り扱う学年、単元内容等の取扱いについて調査する。4) 公立小学校第6学年の理科の単元「電気の利用」のエネルギーの変換や保存に関する実験活動の参与観察を行い、上記の活動でのエネルギーに関する実験を踏まえた児童の思考の特質と課題を明らかにする。

4. 研究成果

1) 国内の小学校の主要な理科を含む各教科の教科書の分析より

教科書に書かれた内容は、児童の知識や概念の形成に大きく影響する。各小学校は、その小学校の属する教科書採択地区が選定した各教科の特定の教科書を用いており、児童はその組み合わせられた複数の教科の教科書をとおして、用語「エネルギー」を目にしている。そのため、ある地域の児童が使用する各教科の特定の教科書で使用されている用語「エネルギー」に着目した分析、いわば、児童が実際に学ぶ視点に立った教科書の分析が必要である。そこで、本研究では、S市教科書採択地区で扱われる全学年の全教科の教科書を分析対象として、用語「エネルギー」がどのような教科、学年、単元、内容で使用されているかを調査した。本研究では、小学校の各教科の教科書で扱われる用語「エネルギー」の内容を「エネルギーの形態」「エネルギーの変換」「エネルギーの保存」「エネルギー資源」に分類し、次のような知見を得た。この地区の児童は、エネルギーの形態と保存に関する学習場面で用語「エネルギー」を一度も見ることがない。しかし、児童は、主に人体の成長や食物に関するエネルギー変換、次いで、エネルギー資源の学習でこの用語を目にする。つまり、彼らは、人体や食物におけるエネルギー変換や、エネルギー資源に関する用語「エネルギー」の情報を多く得ているといえる。

次に、東京都の公立小学校で採用されている各教科教科書の使用率の高いそれぞれ上位2社の教科書を対象に同様の調査を行った。その結果、次のような知見を得た。まず、全教科をとおして、児童がエネルギーの形態と保存に関して用語「エネルギー」の情報を得る場面は皆無である。しかし、理科を含む複数の教科の教科書で、児童が食物や人体におけるエネルギー変換や、エネルギー資源に関する用語「エネルギー」の情報を多く得ているといえる。

○板橋夏樹(2022)「小学生が教科書から得る用語「エネルギー」の情報について -小学校の全教科の教科書の分析をとおして-」、『宮城学院女子大学研究紀要 第135号』、1-16。

2) 学習漫画におけるエネルギーの取り扱い方の分析より

小学生は学校以外の日常生活から多くの知識を獲得する。このような日常生活から得られる知識は、学校で学ぶ知識の獲得に大きな影響を及ぼすといわれている。小学生を対象とした学習漫画の中ではエネルギーの用語がどのように表現されているのだろうか。そこで、小学校段階でのエネルギー概念の導入に向けた基礎的知見を得るための一方策として、エネルギーをテーマとした小学生向けの学習漫画『ドラえもん科学ワールド エネルギーの不思議』に掲載された4つのエピソードを事例に、エネルギーに関する登場人物の台詞の表現とその特徴について分析した。この書籍を分析対象とした理由は、複数の公立図書館での貸出数が上位となっていたことから、同書が児童にとって人気のある書籍であると考えられたからである。分析の結果、以下のことが明らかになった。

共起ネットワークによる分析から、エネルギーと関連付けられた言葉は「熱気球、ダイナミック、役に立つ、便利、遊べる、車、新しい、遊べる、ママ」等のような日常生活に関するものであった。

液体のような流動的なもの、燃焼に必要な燃料としての資源、保存できずに消滅してしまうもの、また、ある形態から別の形態に変換できるもの、としてエネルギーが表現されていた。

以上から、多くの児童が学習漫画からもエネルギーについての文字情報や、その言葉のイメージを日常生活の中で収集しているという実態が明らかになった。

○板橋夏樹(2022)「小学生を対象とした学習漫画におけるエネルギーの表現と特徴」、『日本科学教育学会研究会研究報告 Vol.37, No.2』、11-14。

3) 英国のナショナル・カリキュラムと、初等・中等教育段階の理科教科書・教師用指導書の分析より

小・中学校理科におけるエネルギー概念導入のより良い方法を模索するため、英国のナショナル・カリキュラム(1999)と2012年発表のナショナル・カリキュラム草案、及び、初等・中等教育段階の理科の教科書と教師用指導書を対象に特徴を分析した。その結果、以下の2点が明らかとなった。

英国ナショナル・カリキュラム(1999)では、エネルギーの伝達に関する概念を第7学年

(11歳)以降のKey Stage3(11~14歳の第7~9学年)の各学習内容の柱の1つに位置付けていた。エネルギー概念は、ナショナル・カリキュラムのKS3、4(中学校段階)で、生徒が教えられるべき内容として取り扱われる。また、同文書では、エネルギーの伝達を意味する「energy transfer、transfer of energy、energy is transferred、transferring energy」の表現が合計24箇所にて記述されており、エネルギー資源の頻出数9回等に比べ著しく多い。このことから、エネルギーの伝達概念を焦点としたカリキュラムを構成していることが分かる。一方、ナショナル・カリキュラム草案(2012)では、初等教育段階の植物や人体に関する内容でエネルギーを用いた表現をしているものの、第1、6学年で「エネルギーの用語を用いた説明をすべきでない」と言及しており、初等教育段階でのエネルギーの用語の扱いに変化が見られた。このことから、5~11歳の児童を対象にエネルギーの用語を理解させることは難しい、と捉えていると推察される。

初等教育段階の教科書では、第6学年で電気回路や食物連鎖の内容でエネルギーの用語が用いられていた。一方、教師用指導書では、第1学年の音、第2学年の電気回路の内容でもエネルギーの用語を使用した記述がみられた。これらのことから、実際の指導場面では、低学年段階からエネルギーの用語を使った説明がなされていると推察される。

エネルギーの伝達についての教授方法としては、中等教育段階の教科書には、ダイアグラムやサンキーダイアグラムの技法の活用が多くみられた。特に、教科書“Science”では、エネルギーの伝達をダイアグラムやサンキーダイアグラムを使用した説明や問題演習の例が見られた。このようにエネルギーの伝達を図解する表現方法は、日本の中学校理科の一部の教科書にもみられる。これらの点から、このような技法を用いたエネルギーの伝達概念の導入方法は、日本においても有効だと考えられる。

○板橋夏樹(2021)「小・中学校理科におけるエネルギー概念の導入についての研究 ~英国のナショナル・カリキュラム、理科教科書、教師用指導書を事例として~」、『宮城学院女子大学研究紀要 第133号』、23-39.

4) 英国の理科の初等教育段階の教科書の分析より

Cambridge Primary Science curriculumに準拠した2014年版と2021年版の第1~6学年の理科の初等教育段階の教科書INTERNATIONAL PRIMARY SCIENCE Student's Bookを比較し、そこに記載されたエネルギー概念についての取扱いについて調査した。その結果、以下の2点が明らかになった。

両教科書共に、第3学年では、食料が生物にエネルギーを与えるものであることをエネルギー概念の導入の出発点としていた。2021年版の教科書の各学年の取扱いは以下の通りであった。まず、第1、2、5学年ではエネルギーに関する記載は見られない。第3学年の植物の単元「Plants」で初めてエネルギーが扱われる。ここでは、生物が生きていくためにエネルギーが必要であり、そのエネルギーが食物から得られることを説明し、生物の生存とエネルギーの関わりを示している。第4学年では、単元「Life processes and ecosystems」で、生物が食物からエネルギーを得ていることや、その食物は植物が太陽の光エネルギーをもとにした光合成によるものであることや、草食動物や肉食動物が植物を起点として活動に必要なエネルギーを得ていることを説明している。単元「Energy and light」では、小節「Energy」「Energy and movement」「Energy transfer」において、物質の三態における原子の挙動を踏まえた内部エネルギーの存在や、エネルギーは消滅しないこと、ある形態から別の形態に変換・伝達されること、テレビやガソリン自動車や電球等におけるエネルギー変換におけるエネルギーの損失やエネルギー効率等、幅広く扱っている。第6学年では、単元「Ecosystems」で、生態系における食物連鎖でのエネルギーの流れを説明している。一方、単元「Forces and energy」では、単元名にエネルギーの名前が冠されているが、その単元の中ではエネルギーの言葉は一度も用いられていない。

2021年版の教科書は、2014年版に比べ、エネルギー概念に関する説明が大幅に増加していた。特に第4学年で生物分野や力学に関する単元でエネルギーが扱われており、植物の光合成における光エネルギーの関わりや、光や音や熱以外にも位置エネルギーや内部エネルギー等のエネルギーの形態やエネルギー変換や伝達を扱っていた。さらに、科学的な定義としての「仕事」を人間の様々な動きに当てはめ、エネルギーの変換を扱っていた。

以上から、人間を含む動物が食事をすることでエネルギーを得ていることや、日常生活における人間の動きを例にしたエネルギーの変換を扱うことは、小学生段階でのエネルギー概念の理解に適していると思われる。

○板橋夏樹(2023)「英国の小学校の理科教科書におけるエネルギー概念に関する教育内容の変遷と特質 -Collins社の理科教科書を事例として-」、『宮城学院女子大学発達科学研究 No23』、31-39.

5) 公立小学校第6学年の理科のエネルギーに関する実験活動の参与観察より

ここでは、S市内の公立小学校第6学年の理科の単元「電気の利用」のエネルギーの変換や保存に関する実験活動を参与観察し、そこで得られた児童の会話を記録・分析することにより、実験活動中の児童の会話の特質をまとめた。観察した実験活動は、児童が手回し発電機でコンデンサーに蓄電した後、その電気を使って発光ダイオードや豆電球、ブザー、プロペラ付きモーター

を動かす実験をとおして、電気エネルギーから光・音・運動等のエネルギーへのエネルギー変換やエネルギーの保存を体感しながら学ぶという内容である。児童の発話を分析したところ、エネルギーの変換に関する発話は全く見当たらず、エネルギーの保存に関する発話は全体の 1 割弱であった。児童の発話の多くは、実験の操作の仕方や、各種の電気器具のつなぎ方を仲間同士で確認するための発言に関するものであった。このような児童の実態から、この実験活動で扱う上記の各種の電気器具は児童の日常生活にあまり馴染みがないものであるために、ほぼ初めてそれらの接続の操作を行う児童にとってその作業は大変難しいものであり、児童は操作の過程に多くの注意を向けるしかない。その結果、多くの児童は、目の前の実験課題をこなすことに集中しなければならないために、実験活動での最終的な目的であるエネルギーの保存や変換について考察するまで及ばない。この結果から、児童に実験を通してエネルギーの保存や変換の視点を気づかせるためには、単に実験活動を取り入れるだけでは能動的に児童がそれらの視点を獲得することは難しく、教師による観察時の明確な視点の提供や、実験活動への積極的な介入等が必要だといえる。

○板橋夏樹(2022)「単元「電気の利用」の実験活動における児童の発話の特質」、『日本理科教育学会 第 72 回全国大会発表論文集第 20 号』、168 頁。

5. まとめと今後の課題

これらの一連の研究から、小学生のエネルギー概念の形成過程には、児童が日頃から目にする教科書や図書から少なからずの影響を受けていることが理解できた。また、小学校の理科におけるエネルギー概念を導入し、その理解の促進を図るためには、以下の要素を取り入れることが必要であると考えられる。

・小学校の各教科における、教科の枠組みを超えたエネルギーの用語の扱いの統一の必要性

現在の小学校学習指導要領では、理科でエネルギーの用語の定義を扱わないが、他教科では食物や人体に関する学習でこの言葉が用いられている。そのため、児童はこの言葉の正しい定義を知らぬままに過ごしているので、誤った理解をしている環境となっている。

・食物や人体に関する学びを出発点としたエネルギー概念の導入の方法の提案

英国、米国の初等教育段階の教科書の分析から、第 3 学年からのエネルギー概念の導入が行われていること、また、食物や人体の動きや働きといった人々の日常生活の場面をその導入の切り口にしていることが分かる。

・エネルギーの伝達と、その過程を表すダイアグラムの活用

自然界は、様々なエネルギーの形態があり、またそれらが保存・変換の過程を経ている。また、食物や人体におけるエネルギーの流れを小学生が理解する際には、エネルギーの伝達の過程を図解して説明する教授法は有効であると考えられる。

研究期間となったこの 3 年間は、コロナ禍という未曾有の事態となった。そこで、今後は、以上の観点を踏まえたエネルギー概念導入の学習プログラムを小学校で実践し、その効果について更なる知見を得たいと考えている。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計8件（うち査読付論文 4件 / うち国際共著 0件 / うちオープンアクセス 1件）

1. 著者名 板橋 夏樹	4. 巻 133
2. 論文標題 小・中学校理科におけるエネルギー概念の導入についての研究：英国のナショナル・カリキュラム、理科教科書、教師用指導書を事例として	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 宮城学院女子大学研究論文集 = Bulletin of Miyagi Gakuin Women's University	6. 最初と最後の頁 23～39
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.20641/00000597	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -
1. 著者名 板橋夏樹	4. 巻 第133号
2. 論文標題 小・中学校理科におけるエネルギー概念の導入についての研究 ～英国のナショナル・カリキュラム、理科教科書、教師用指導書を事例として～	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 宮城学院女子大学研究紀要	6. 最初と最後の頁 23, 39
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.20641/00000597	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -
1. 著者名 板橋夏樹	4. 巻 1
2. 論文標題 小学校理科における「エネルギー」の用語の取扱 いの変遷-小学校理科教科書を事例として-	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 日本理科教育学会 第59回東北支部大会論文集	6. 最初と最後の頁 8
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -
1. 著者名 板橋夏樹	4. 巻 第18号
2. 論文標題 『学習指導要領理科編(試案)』におけるエネルギーの内容の特徴	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 日本理科教育学会 全国大会論文集	6. 最初と最後の頁 179
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 板橋夏樹	4. 巻 20号
2. 論文標題 単元「電気の利用」の実験活動における児童の発話の特質	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 日本理科教育学会 第72回全国大会発表論文集第	6. 最初と最後の頁 168
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 板橋夏樹	4. 巻 Vol.37, No.2
2. 論文標題 小学生を対象とした学習漫画におけるエネルギーの表現と特徴	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 日本科学教育学会研究会研究報告	6. 最初と最後の頁 11,14
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.14935/jsser.37.2_11	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 板橋夏樹	4. 巻 135
2. 論文標題 小学生が教科書から得る用語“エネルギー”の情報について -小学校の全教科の教科書の分析をとおして-	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 宮城学院女子大学研究紀要	6. 最初と最後の頁 1,16
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.20641/00000647	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 板橋夏樹	4. 巻 23
2. 論文標題 英国の小学校の理科教科書におけるエネルギー概念に関する教育内容の変遷と特質 -Collins社の理科教科書を事例として-	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 宮城学院女子大学発達科学研究	6. 最初と最後の頁 31,39
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.20641/00000674	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

〔学会発表〕 計5件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 0件）

1. 発表者名 板橋夏樹
2. 発表標題 初等教育段階におけるエネルギー概念導入についての一考察 CAIEプログラムに準拠した理科教科書を事例として
3. 学会等名 日本理科教育学会 第60回東北支部大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 板橋夏樹
2. 発表標題 小学校理科における「エネルギー」の用語の取扱いの変遷-小学校a理科教科書を事例として-
3. 学会等名 日本理科教育学会 第59回東北支部大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 板橋夏樹
2. 発表標題 『学習指導要領理科編(試案)』におけるエネルギーの内容の特徴
3. 学会等名 日本理科教育学会第70回全国大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 板橋夏樹
2. 発表標題 単元「電気の利用」の実験活動における児童の発話の特質
3. 学会等名 日本理科教育学会第72回全国大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 板橋夏樹
2. 発表標題 小学生を対象とした学習漫画におけるエネルギーの表現と特徴
3. 学会等名 日本科学教育学会第2回研究会
4. 発表年 2022年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
---------------------------	-----------------------	----

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------