

探究・探求する力の育成を目指した理科授業の開発実践

Development and Practice of Science Classes Aimed at Fostering the Ability to

Inquire and Explore

榎田 紗里¹ 柳沼良太²

UMEDA Sari¹ YAGINUMA Ryota²

[キーワード Keyword]	Society 5.0、SDGs、理科教育(Science education)、探究(Inquiry)・探求(Exploration)
[所属 Institution]	¹ 岐阜大学大学院 (Graduate School of Education, Gifu University) , ² 岐阜大学大学院 (Faculty of Graduate School of Education, Gifu University)

[要 旨 Abstract] 我が国は、先端技術をあらゆる産業や社会生活に取り入れ、経済発展と社会的課題の解決を両立していく新たな社会であるSociety 5.0の実現を目指している。また、我が国のみならず世界の様々な課題の解決にも通じるもので、国連の「持続可能な開発目標」(Sustainable Development Goals : SDGs)の達成にも通じるものである。文部科学省は、Society 5.0における学びの在り方、求められる力に、文章や情報を正確に読み解き対話する力、科学的に思考・吟味し活用する力、価値を見つけ生み出す感性と力、好奇心・探求力を挙げている。そこで本研究では、小学校理科の授業において、既習の学習内容や日常生活から生まれた疑問、現代的な諸課題等から問題意識をもち、それらを基にして観察・実験の方法を発想し、理科の見方・考え方を働かせ、多様な他者と協働しながら、持続可能な社会に向けて、自分たちにできることを考える授業を展開した。よりよい社会と幸福な人生を切り拓き、未来の創り手となるために必要な力を育むことを目指した授業開発を通して、探究・探求学習の効果を明らかにした。

I. 問題と目的

我が国そして世界を取り巻く環境は大きな変革期にあるといえる。経済発展が進み、人々の生活は便利で豊かになる一方で、解決すべき社会的課題は複雑化してきており、さまざまな対策が必要である。このように世界が大きく変化する一方で、IoT、ロボット、AI、ビッグデータといった社会の在り方に影響を及ぼす新たな技術の進展が進んできており、我が国は、課題先進国として、これら先端技術をあらゆる産業や社会生活に取り入れ、経済発展と社会的課題の解決を両立していく新たな社会であるSociety 5.0の実現を目指している。また、国連の「持続可能な開発目標」(Sustainable Development Goals : SDGs)の達成にも通じるものである。

文部科学省は、Society 5.0における学びの在り方、求められる力に、文章や情報を正確に読み解き対話する力、科学的に思考・吟味し活用する力、価値を見つけ生み出す感性と力、好奇心・探求力を挙げている。また、TIMSS調査結果を踏まえ、理科の授業においては、科学的に探究する学習を充実させること、理科を学ぶことの意義や有用性の実感及び理科への関心を高める観点から、日常生活や社会との関連を重視させることを挙げている。

さらに、小学校学習指導要領(平成29年告示)解説より、予測が困難な時代となっても、社会の変化に主体的に関わり、感性を豊かに働かせながら、どのような未来を創っていくのか、どのように社会や人生をよりよいものにしていくのかという目的を自ら考え、自らの可能性を発揮し、よりよい社会と幸福な人生の創り手となる力を身に付けられるようにすることが重要である。よって、授業の中で、自ら課題を見付け、自ら学び、自ら考え、主体的に判断し、行動し、よりよく問題を解決する資質や能力を育む必要がある。こうすることにより、児童は学ぶことに興味を向けて取り組んでいく中で、新しい知識や技能を得て、それらの知識や技能を活用して思考することを通して、知識や技能をより確かなものとして習得するとともに、思考力、判断力、表現力等を養い、新たな学びに向かったり、学びを人生や社会に生かそうとしたりする力を高

めていくことができる。

理科の授業においては、習得・活用・探究という学びの過程において、物事の中から問題を見だし、その問題を定義し解決の方向性を決定し、解決方法を探して計画を立て、結果を予測しながら実行し、振り返って次の問題発見・解決につなげていく活動を取り入れる。「探究力」のみならず、新たな学びに向かったり、学びを人生や社会に生かそうとしたりする「探求力」も育成することである。児童一人一人が、社会の変化に受け身で対応するのではなく、主体的に向き合って関わり合い、自らの可能性を発揮し多様な他者と協働しながら、よりよい社会と幸福な人生を切り拓き、未来の創り手となるために必要な力を育むことに効果的につながっていくようにすることが重要になる。

II. 方法

1. 時期・対象

X年6月、A市のA小学校において実践を行った。対象は、小学校第4学年の児童33名（男子17名、女子16名）である。

2. 単元の選定

実践する単元に「電流のはたらき」を選んだ。その理由として、大前（2013）では、探究しやすい単元とそうでない単元があり、どういった単元が探究に向いているかをまず教師が吟味しなくてはならないと述べており、例として「いろいろな疑問が生じる単元」「子供だけで解決しやすい単元」「試行錯誤できる物を用意できる単元」を挙げている。電気は子供たちにとっても身近な存在であり、これらの条件を満たしていると考えた。

また日常生活との結びつきを考え、スイッチを入れれば明かりや、エアコンがついたり、スマートフォンやタブレット、ゲーム機などは、内蔵されている電池を充電することによって、半永久的に使うことができたりと、電気は私たちの生活を豊かなものにしてくれる一方、人間社会が便利で豊かになるにつれて、地球温暖化といった環境問題も顕在化しており、今後私たちは持続可能な社会に向けて、電気についての理解を深め、効率よく活用していくことが重要である。持続可能な開発目標（SDGs）にも積極的に取り組んでいる学校であり、電流のはたらきの学習で育成した資質・能力をよりよい社会や幸福な人生に向けて発揮させ、電気をどのように利用していくことが望ましいのか考えられる単元であるため、「電流のはたらき」を選定した。

3. 「電流のはたらき」について

小学校学習指導要領（平成29年告示）解説理科編より、ここでは、児童が、電流の大きさや向き、乾電池につないだ物の様子に着目して、それらに関係付けて、電流の働きを調べる活動を通して、それらについての理解を図り、観察、実験などに関する技能を身に付けるとともに、主に既習の内容や生活経験を基に、根拠のある予想や仮説を発想する力や主体的に問題解決しようとする態度を育成することがねらいである。

ここでの指導に当たっては、電流の大きさや向きと乾電池につないだ物の様子について考えたことを、図を用いて表現したり、「電流」、「直列つなぎ」、「並列つなぎ」という言葉を使用して説明したりするなど、電流の働きについて考えたり、説明したりする活動の充実を図るようにする。

また、電流の働きを活用したものづくりとしては、乾電池の数やつなぎ方を変えると電流の大きさや向きが変わり、モーターの回り方が変わるという観点から、例えば、物の動きを制御することを目的とした、乾電池などを用いた自動車や回転ブランコ、クレーンなどが考えられると述べられている。

4. 単元構想

単元を通して、自然の事物・現象から自ら問題を見だし、根拠のある予想や仮説を発想し、問題解決に向けて、他者と共に粘り強く学習する姿、電流の働きを、よりよい生活のために生かそうとする姿を目指し

た。そのため、単元を構想する際に、主に働かせる理科の見方・考え方を明確にし、単元を通して資質・能力を確実に育成できるようにした。本実践は、「電流のはたらき」という「エネルギー」の領域であるため、この領域では、主として量的・関係的な視点で捉えるようにした。児童が問題解決の過程の中で用いる、比較、関係付け、条件制御、多面的に考えることなどといった考え方も大切にした。単元の最後には、身に付けた資質・能力を発揮し、よりよい社会と幸福な人生に向かって発揮し続ける学習活動を位置付けた。子供たちがもった問題意識から課題意識を生み出し、追究を始め、そこで子供は自分の課題に対する最適解を構築する。そこに、協働的な学びや教師のファシリテートにより、考えが深まり、最適解が納得解へと構築されるようにする。これにより、実際の生活の場をはじめ、自らの手でよりよい社会や幸福な人生を創り出していくようにする。この学習に向かうために、常に生活とのつながりに目を向けて単元を歩んだ。

表1 単元構想図

第1時	第1次 電流の はたらき	乾電池とモーターをつないで車を走らせよう。 乾電池とモーター、プロペラを使った車を作って走らせ、車の走り方の違いを基に、モーターの回る向きと電流の向きについて問題を見いだすことができる。
第2時		モーターの回る向きは、何によって変わるのだろうか。 回路を作ってモーターを回し、その結果を基に乾電池の向きと電流の向き、モーターの回る向きとの関係を捉えることができる。
第3次	第2次 乾電池の つなぎ方	モーターをもっと速く回すにはどうしたらよいのだろうか。 モーターをもっと速く回すにはどうすればよいかについて、乾電池2個を使ってさまざまなつなぎ方を調べ、結果を他者と共有しながら考え、まとめることができる。
第4時		直列つなぎと並列つなぎで、モーターの回る速さが違うのは、なぜだろうか。 乾電池2個のつなぎ方によって、モーターが回る速さが違うのはなぜか、既習の内容や生活経験を基に、根拠のある予想を発想し、乾電池2個を直列つなぎにしたときと並列つなぎにしたときの電流の大きさを調べる計画を立てることができる。
第5時		直列つなぎと並列つなぎで、モーターの回る速さが違うのは、なぜだろうか。 乾電池2個を直列つなぎにしたときと並列つなぎにしたときのモーターの回る速さと電流の大きさを調べ、結果を基に、モーターの回る速さと電流の大きさとの関係について考え、まとめることができる。また、電流の働きについて、学習したことをまとめることができる。
第6時 第7時	第3次 車を作ろう	電流のはたらきを生かして、自分たちの思ったような車を作ろう。 自分の願いに合う車を他者と共に作成することを通して、電流のはたらきについてこれまで学んできたことを生かし、より妥当な考えを構築したり、学んできたことをこれからの社会や人生につなげたりしようとするすることができる。

5. 探究・探求

小学校学習指導要領（平成29年告示）解説総則編において、いかに社会が変化しようと、自ら課題を見付け、自ら学び、自ら考え、主体的に判断し、行動し、よりよく問題を解決する資質や能力を育むことが指摘されている。また、小学校学習指導要領（平成29年告示）解説理科編においても、問題解決する中で「児童が自然の事物・現象に親しむ中で興味・関心を持ち、そこから問題を見いだす」ことの重要性が示されており、単元の導入において子供が自由に実験をして身近な事物・現象に親しんだり、単元を歩んでいく中で疑問をもてるようにしたりすることが必要である。

まず、単元を通して子供たちが生活や社会とつなげて自分の学びを振り返る営みを大切にしたい。そして、教師の問いかけによって、子供たちの気付きに内在している問題意識を引き出した。その後、問題意識をもった子供たちに身近な事象を提示したり、具体的な場面をイメージさせたりすることで、子供たちは問題を

自分事として捉え学ぶ目的をもち、課題意識を生み出すことができるようにした。

また、協働的に課題の解決に向かうことで、他者の考えを取り入れながら、納得解を構築することができると考えられる。そこで、子供たちにそれぞれの課題意識を表出させ、課題意識の近い仲間とグルーピングをした。課題意識の近い仲間と共に活動することで、協働的な学びが充実し、課題に対する考えが深まり、より納得できる考えを構築できるようにした。また、子供たちは自分たちの学習が停滞した際に、子供自身が進んで他者との交流を求めることが考えられる。その際、どのグループと交流をするのか子供自身が選択、判断することができるよう、他のグループの課題や、他者が生み出した課題意識について共有する場を位置付けた。どのグループと交流するのも、黒板の計画を見ながら、自分たちで選択・判断できるようにした。小学校学習指導要領（平成29年告示）解説総則編において、変化が激しく予測困難な時代の中でも通用する確かな学力を身に付けるためには、自分のよさや可能性を認識して個性を生かしつつ、多様な他者を価値のある存在として尊重し、協働して様々な課題を解決していくことが重要であると述べられており、教師が協働的な学びを促すことが大切である。

終末では、「わかったこと、他者から学んだこと、次に試したいこと、新たな疑問、生活に生かせそうなこと」などの視点で振り返りを行った。そうすることで、本時の学習が自分の願いに迫れているかを実感するだけでなく、仲間と共に目標に向けて粘り強く学習し、妥当な考えを構築できたことや、実際によりよい生活に向けて歩み出したことに気付くことができるようにした。

Ⅲ. 結果

第1時：電流のはたらきによって走る車を自由に動かしてみる（単元導入）

最初に、電気の学習をすることを確認し、これまでの電気の学習を振り返った。「3年生のときに、乾電池と豆電球をつないで明かりをつけた。」「豆電球をつないだときは、1つの輪のようになると、明かりがついた。」「回路を作った。」という発言があった。本時では、乾電池とモーターをつないで、電気の力で走る車を作り、自由に動かしてみた。

前に進む子もいれば、後ろに進む子もいた。仲間同士で車を見合っ、どうして逆に進んだのかを試行錯誤する姿があった。「どうして進む向きが違うのかな。」「風が吹く向きが違っていた。プロペラの回り方が違うのかな。」「プロペラが逆に回っているということかな。」「どうしてプロペラの回る向きが違ってあるのかな。モーターの回る向きが違うのかな。」という仲間同士での会話があった。さらに、導線の色や乾電池のつなぎ方に目を向け、乾電池のつなぎ方とモーターの回る向きには、関係があるのかもしれないという問題を見いだしていた。

終末では、電気の流れを電流ということをおさえ、振り返りを書いた。本時で学習したことから生まれた疑問や、次にやってみたいこと、仲間と比べて分かったこと、さらには日常生活と関連付けて振り返りをしていた。

第2時：電流の向きについて調べる

前時の学習を振り返り、モーターの回る向きは、何によって変わるのだろうかという問題意識をもった。実験の見通しをもつときには、「前回の実験から、モーターの回る向きは、乾電池の向きと関係があると思う。」「乾電池の向きを変えて、モーターの回る向きや電流の向きが変わるか調べれば良いと思う。」というように、前時からつなげて考えられていた。

乾電池の向きを変えて、モーターの回る向きを調べた。また、モーターの回る向きは電流の向きによるものかを調べるために簡易検流計を使って実験をした。「初め、検流計の針は右に振れていたけれど、乾電池の向きを逆にすると、針は左に振れた。」「乾電池の向きを変えるとプロペラの回る向きも逆になった。モーターの回る向きが変わったのだと思う。」という発言があった。よって、「乾電池の向きを変えると、検流計の針の振れる向きが変わったということは、電流の向きが変わったということだね。」「電流の向きが変わると、モーターの回る向きが変わるね。」「つまり、乾電池の向きを変えると流れる電流の向きが変わ

り、モーターの回る向きが変わる。」という結論になった。まとめでは、乾電池の向きを変えると、回路に流れる電流の向きが変わること、モーターの回る向きは、回路に流れる電流の向きによって変わること、電流は、乾電池の+極からモーターを通して-極に流れることを確認した。振り返りでは、前回の予想が、実験をすることによってより確かなものになったこと、次は車を速くするために乾電池の数を増やしたいということが書かれていた。

第3時：乾電池を2個に増やす

第1時の活動を想起し、車をもっと速く走らせたいという思いから、乾電池の数やつなぎ方について、問題を見いだした。やはり乾電池の数を増やせば、きっとモーターも速く回ると思うという発言をする児童が多かった。乾電池2個を使って自由に回路を作ってほしいところではあったが、ショート回路の危険があったため、直列つなぎと並列つなぎのつなぎ方を学習してから、実験に取り組んでもらうようにした。

直列つなぎにしたときは、確かにモーターの回る速さが速くなって、「おお！」という声も上がった。しかし並列つなぎは、乾電池1つのときと変わらないため、「あれ？」となっていた。2個にすれば速くなると思っていたのに、予想と違って驚いていた。同じグループの仲間同士で、直列つなぎと並列つなぎ、乾電池1つのときを同時に試して、比較している姿も見られた。今回の実験から、乾電池2個をひと続きでつないだものは、乾電池1個のときと比べてモーターの回る速さが速いこと、乾電池が2個でも、回路が途中で分かれていると、乾電池1個のときと比べて、モーターの回る速さがほとんど変わらないことが分かった。振り返りでは、同じ乾電池2個でも、直列つなぎと並列つなぎでは、モーターの回る速さに違いがあることに驚いたこと、どうして乾電池2個のつなぎ方で、モーターが速く回るときと回らないときがあるのか調べてみたいということを書いていた。

第4時：根拠のある予想を発想し、実験の計画を立てる

前時の学習を振り返り、乾電池2個でも、直列つなぎと並列つなぎでは、モーターの回る速さに違いがあったことから、直列つなぎと並列つなぎで、モーターの回る速さが違うのは、なぜだろうかという問題を立てた。予想では、これまでの学習を基に、「モーターの回る向きには、電流の向きが関係していたから、モーターの回る速さにも電流が関係していると思う。」「乾電池2個を直列つなぎにすると、モーターの回る速さが速くなるのは、電流が大きくなるからだと思う。」といった考えが出た。

実験方法を立案するときには、「直列つなぎのときと並列つなぎのときとで、電流の大きさに違いがあるのかを調べればよさそう。」「電流の大きさは簡易検流計を使えば調べられる。」さらに、「乾電池1個のときの電流の大きさとも比べないと、本当に変わったのかどうか分からないから、1個の場合も測定する必要がある。」というように、条件を考えて計画していた。

第5時：実験をし、結果を基にまとめる

直列つなぎと並列つなぎそれぞれの電流の大きさを、簡易検流計を用いて測定した。「乾電池2個直列つなぎのときは、電流の大きさが1になって、モーターの回る速さも速くなった。乾電池2個並列つなぎのときは、電流の大きさが0.5で、乾電池1個の場合と同じだった。」「豆電球でもやってみただけれど、確かに直列つなぎは並列つなぎの2倍で、並列つなぎと乾電池1個のときは同じだった。」という結果が出た。電池のつなぎ方を変えると、回路に流れる電流の大きさが変わるという、理科の「量的・関係的な見方」を働かせたり、実験方法を振り返り、再検討したり、複数の結果から考察したりといった「多面的な考え方」を働かせることができた。

振り返りでは、直列つなぎの方が回路に流れる電流は大きくなるという部分だけに目を向けるのではなく、並列つなぎの良いところも考えてみたいという記述が見られた。

第6時、第7時

「電流のはたらき」について、既習の学習内容や日常生活から生まれた疑問、現代的な諸課題等から問題意

識をもち、それらを基にして観察・実験などの方法を発想していた。

表2 各グループの課題

1G 2G 3G	授業で動かした車より、さらに速い車を作りたいと考えた。乾電池を直列つなぎにすると、電流の大きさが大きくなり、モーターの回る速さも速くなったことから、乾電池4つを直列つなぎにすれば、速い車ができるだろうと考えた。さらに3Gは単3乾電池より大きい単1乾電池を使えば、より速くなるだろうと考えた。
4G	授業での実験中、まっすぐ進まず、友達の車とぶつかってしまったことから、事故のない車にするために、遅い車を作りたいと考えた。石を乗せて重くしたり、豆電球もつないでモーターに流れる電流を小さくしたりすることを考えた。
5G	日常には単3乾電池だけでなく、単1乾電池、単2乾電池、単4乾電池など、大きさが違う乾電池があるけれど、そもそもそれは何の違いによるものか調べたうえで、車を作りたいと考えた。簡易検流計で電流の大きさを測定したり、タブレットで調べたりすることにした。
6G	昼休みや家に持ち帰ってからも使えるように、長持ちさせたいと考えた。並列つなぎは電流の大きさが大きくなるのならば、その分長持ちするのではないかと予想を立て、並列つなぎの特徴をタブレットなどで調べることにした。
7G	授業の実験で使った一次電池は使い切ったら、ゴミになってしまうけれど、充電池というものがあることを、生活経験から知っていた。そこで、充電池のよさを調べ、充電池を使って環境にやさしい車を作ることにした。
8G	授業の実験で使った一次電池は使い切ったら、ゴミになってしまうけれど、太陽電池というものがあることを、生活経験から知っていた。そこで、太陽電池のよさを調べ、太陽電池を使って環境にやさしい車を作ることにした。

追究の場面では、これまでの学習や生活経験を生かし、電池のつなぎ方を変えると、回路に流れる電流の大きさが変わることに着目するといった「量的・関係的な見方」を働かせながら、実験をすることができた。これは単元を通して理科の見方・考え方を働かせながら、授業を進めるようにしてきたことが要因だったと考えられる。

また、グループの仲間と意見を出し合い、試行錯誤しながら、粘り強く追究していた。思ったように車が動かないときには原因を考えたり、自分のグループだけで解決できないときには、他のグループと交流することで、問題解決したりしていた。このような協動的な学びを生み出すためには、教師のファシリテートが重要であり、グループの課題と状況を把握する必要があった。

1G、2G、3Gは、車を速くしたいという課題であった。まず乾電池を直列つなぎに4つつなぐことにした。ここで、これまでの学習を生かしており、理科の「量的・関係的な見方」を働かせることもできていた。さらに3Gは生活経験から、単3乾電池より大きい単1乾電池を使えば、より速くなるだろうと考えた。しかし、単1乾電池4つでは、重さなどの弊害から上手く進まなかった。そこで、乾電池の大きさによる電流の大きさの違いを実験した5Gと交流し、単1乾電池でも単4乾電池でも電流の大きさは変わらないことを知り、自分たちの車を改善していた。さらに、電流を大きくしすぎることは、質量以外に音などの弊害も加わることから、乾電池は3個がいいと、妥当な考えを構築していた。車を速くするために、電流を大きくする必要があるが、大きくしすぎると質量や音の弊害が生まれることから、その製品にあった電流の大きさがあることに気付くことができた。

4Gは、事故のないようにしたいと遅い車を作ることを掲げた。車を動かすモーターに流れる電流を小さくするために、いくつかの豆電球をつないでいた。電流の大きさのみならず、これまでの生活経験から車体の重さにも着目しながら追究していた。

5Gは、乾電池の大きさによる電流の大きさの違いを調べ、他のグループと盛んな交流もしていた。5Gの

実験結果を基に、自分たちの車を再検討したグループが多く、多面的に、より妥当な考えを構築するきっかけを多く与えていた。

6G、7G、8Gは、車を長持ちさせたいという視点であった。並列つなぎのよさに目を向けたり、今日も進化し続けている充電電池や太陽電池を使うことで、持続可能な社会に向けて、電流を今後も使っていく自分たちにできることは何かを考えたりできた。また、車を長持ちさせるために、並列つなぎのよさに目を向けたり、今日も進化し続けている充電電池や太陽電池を使うことで、持続可能な社会に向けて、電流を今後も使っていく自分たちにできることは何かを考えたりできた。本時の学びを自覚し、新たな追究に向かおうとしていた。

1. 自ら問題を見いだす

本実践においては、まずは乾電池1つで車を走らせてみようというように、自由に操作をして、試行錯誤する過程を設定した。仲間と自分の車の違いに気付いたり、乾電池の向きを変えて動かしたりするなど、多様な姿が見られた。授業が進むにつれ、電流の向きについて学習したり、乾電池を2個に増やす実験をしたりしたことで、もっと速く走らせたいという願いが芽生えたり、使い過ぎには気を付けたいと考えたりするようになった。最初は自ら問題を見いだせなかった児童も、「この車どうしたい？」という問いかけによって、「速く走らせたい」「長持ちさせたい」というような課題を立てられるようになった。さらに、単元を通して、「教室の電気」「タブレット」「電池の種類」など、身近な事例も挙げていたことが最終的に自ら問題を見いだすための手がかりとなり、効果的であった。

2. 単元を通して、理科の見方・考え方を働かせる

理科の見方・考え方を働かせるために、「～と共通しているところは」「～と違うところは」「～すればするほど」「この条件では～」「この方法では～」「最初は～次に～最終的には～」というような言葉を価値付けた。「〇〇さんと向きが違う。」「乾電池の向きを変えると、電流の向きが変わる。」「乾電池を増やすと、電流の大きさは大きくなる。」「太陽電池1つではタイヤは回るけれど、うまく走らない。」などということである。そうすることで、ノートに結果や考察を書くときや、発表するとき、自然と理科の見方・考え方を働かせることができていた。

3. 他者と共に粘り強く追究する

1人1セット実験器具が用意されており、1人1つ回路を作るようにしたが、電気回路を作ることは誰にでも簡単にできるというわけではない。回路に小さなミス1つでも電流は通らない。そこで、教え合ったり、自分の回路と仲間の回路を比べて違うところを探したりするなど、自分たちで協働的に学ぶことができた。追究の場面では、未知な状況の中でも、単元で歩んできた通り、仲間と試行錯誤を繰り返しながら、原因を追究し、より妥当な考えを構築することができた。

4. 本時の学びを自覚し、新たな学びに向かったり、学びを人生や社会に生かそうとしたりする。

授業内での発言や毎時の振り返りで、本時の学びを自覚したり、生活に目を向けられた内容があった場合に価値付けたりしたことで、次第に日常に目を向けられるようになった。乾電池をつなぎすぎることは良くないことに気付いたことで、身近な製品のことを気にしたり、乾電池の特徴を知ったりして、使い分けられるようになった。また、総合的な学習の時間に取り組んでいるSDGsの7「エネルギーをみんなにそしてクリーンに」、11「住み続けられるまちづくりを」、12「つくる責任つかう責任」などと結び付け、持続可能な社会づくりに向けた態度を養うことができた。小学校第4学年という発達段階でも、新たな学びに向かったり、学びを人生や社会に生かそうとしたりする力を高めていくことができることが明らかとなった。

IV. 考察

本実践を通して、よりよい社会と幸福な人生に向けて数歩前進できたと考える。しかし以下のような課題が見えてきた。まずは、専門性である。このような学習においては、教科書に掲載されていない内容や実験をすることになる。小学校でも教科担任制が導入され始めたとはいえ、学級担任が理科の授業をしている学校も多くある。本実践の「電流のはたらき」においても、授業内で扱える実験であるのか、自由に実験をさせるうえで安全にできるのか、計算したり、予備実験をしたりした。高校、大学レベルの知識が必要になることもある。これが、大前（2013）にもあるように、探究学習のモデルが少ないことや、そもそも探究学習をやりたくない教員が多いことにつながっていると考える。

次に時間の問題である。このような授業では、グループごとに異なった実験をするため、8グループあれば少なくとも8通りの実験を行う必要がある。その分、教材を準備する時間、予備実験を行う時間が確実に増える。教師の時間だけでなく、新たな学びのために限られた授業時数では足りないこともあるだろう。その中で工夫できる点を以下に挙げる。

・単元の吟味

大前（2013）は、探究を展開しやすい単元とそうでない単元があり、どういった単元が探究に向いているかをまずは教師が吟味しなくてはならないと述べ、例として「いろいろな疑問が生じる単元」「子供だけで解決しやすい単元」「試行錯誤できるものを用意できる単元」を挙げている。探究・探求学習が展開しやすい単元を吟味することが大切である。

・教科横断的に

「電流のはたらき」の単元であれば、社会科や総合的な学習の時間とつなげながら授業ができると考える。文章の読み取りであれば国語科、計算やグラフの書き取りであれば算数科、運動の仕組みであれば保健体育科など、他教科とのつながりを考慮しながら進められると良い。

・協力体制を構築する。

探究・探求学習をすべて1人で仕組むことは、専門性の面からも時間の面からも容易ではない。教員同士で協力し、専門性を高めたり、意見を出し合ったりできるようにしていきたい。

最後に、理科に限らず、どのような学びにおいても子供の主体性は非常に重要である。本研究では、電流のはたらきによって走る車という題材の魅力を生かし、課題設定をして、子供の主体性を引き出すようにしたが、他にも課題は考えられる。この課題化の部分は今後も検討していきたい。また、本実践では「電流のはたらき」の1単元のみだったが、今後の教員生活において、さまざまな単元で、どのように探究・探求する力を育成することができるのか考えていきたい。探究・探求する力は、1単元で簡単に身に付けられるものではない。年間の理科の授業、小学校の4年間、さらには中学校、高等学校での学びともつなげて、検討していきたい。

文献

- 1) 内閣府：「Society 5.0」
https://www8.cao.go.jp/cstp/society5_0/ (2023年1月6日)
- 2) 文部科学省：「Society5.0に向けた人材育成に係る大臣懇談会」
https://www.mext.go.jp/a_menu/society/index.htm (2023年1月6日)
- 3) 文部科学省 (2018)：『小学校学習指導要領 (平成29年告示) 解説総則編』
- 4) 文部科学省 (2018)：『小学校学習指導要領 (平成29年告示) 解説理科編』
- 5) 国立教育政策研究所：「国際数学・理科教育動向調査 (TIMSS2019) のポイント」
<https://www.nier.go.jp/timss/> (2023年1月6日)
- 6) 大前暁政 (2013)：「小学校理科における探究学習の成立に必要な諸条件の検討」, 『心理社会的支援研究』, No4, pp.67-80, 京都文教大学.
- 7) 坂本美緒 (2019)：「探究的な学習における初等教育理科の役割とは何か」, 『東京私立初等学校協会理科研究部研究部紀要』, No1, pp.12-23, 早稲田大学.
- 8) 八川慎一・岡田大爾 (2019)：「科学的に探究する能力を育てる教科指導の工夫—自ら観察、実験の計画を立てさせる学習活動を通して—」, 『広島国際大学教職教室教育論叢』, No11, pp.32-50, 広島国際大学.
- 9) 毛利衛・大島まり 他 (2021) 『新しい理科4年』, pp.40-53, 東京書籍.

