

2022 年度 日産財団理科教育助成 成果報告書

テーマ：MESH を活用した学年横断的な電気学習～電気自動車を教材として～

学校名：聖ヨゼフ学園小学校

代表者：鈴木玲子

報告者：小畑直輝

全教員数：45名

全学級数・児童生徒数：12学級・350名

実践研究を行う教員数：3名

実践研究を受けた学級数・児童生徒数：2学級・65名

※ご異動等で現職の方では成果発表が難しい場合、上記代表者または報告者による代理発表を可といたします

1. 実践の目的（テーマ設定の背景を含む）

背景

気候変動問題を解決するため、二酸化炭素等の温室効果ガスの排出を減少させることは国際的な課題である。脱炭素社会に向けて、ガソリン車から電気自動車への転換が多くの国で始まっている。

小学校第6学年、理科の教科書には人の動きを感知すると自動的に停止するようにプログラミングされている電気自動車が掲載されている（館毛利衛・大島まりほか、2021）。調べた限りでは、「電気の利用」の単元において電気自動車を活用し、その教育的効果を検証している先行研究は見つからなかった。そのため教材開発を行うだけでなく、教材を活用した単元全体の教育効果を明らかにすることは重要であると考えます。

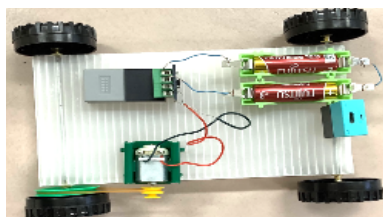
目的

「電気の利用」の単元において、電気自動車を活用したプログラミング教育を取り入れた授業を通して、電気学習に対する児童の理解度、充足感、自信度、イメージの変容等を調査し、本実践の教育的効果を検証した。

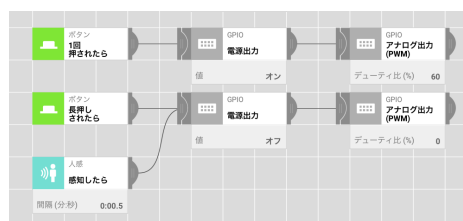
2. 実践にあたっての準備（機器・材料の購入、協力機関等との打合せを含む）

教材研究

授業では、第4学年「電流の働き」で使用した電気自動車、MESH、両面テープ、スイッチサイエンス製 MESH GPIO FET ボード、単三乾電池、iPad を使用した。電気自動車に両面テープで FET ボードを接続した GPIO ブロックと人感センサーブロックを取り付けた。操作は iPad に「Creative DIY Toolkit」というアプリケーションをダウンロードして行った。



電気自動車



プログラミングの操作画面

3. 実践の内容

授業実践

第1～3時は、教育出版「小学理科6」の内容を参考にし、「電気の利用」の学習を行った。第4時は電気自動車を題材として第4学年、第5学年で学習した内容を振り返った。例えば、電池の向きを反対すると電気自動車が走行する向きも反対になること、モーターは電磁石の原理を利用し回転することなどである。第5時以降は学習した内容を発展させ電気自動車を作成し、自動ブレーキシステムを作成することを伝えた。次に、「電気自動車の自動ブレーキシシステムはどのような仕組みなのだろうか」という課題を設定し、どのようにすれば人の動きを感知し電気自動車が自動的に停止するか予想した。

第5～7時は、MESHブロックの電源のオン・オフ、MESHブロックとiPadをBluetooth

接続する方法などの基本的な使い方を伝え、児童がグループごとに以下のプログラムを組んだ（①明るさを感知するとライトが点灯するプログラム、②人の動きを感知すると、ライトが点灯するプログラム）。その後、フローチャートの書き方を児童に提示した。そして、児童は自動ブレーキシシステムのプログラムを作成し、試行錯誤しながら電気自動車を走らせた。

第8時は児童がグループで作成したプログラムを実行する自由試行する時間を設けた。暗くなるとライトが点灯するプログラム、自動ブレーキで停止する際に音が鳴るプログラム、ドレミの音階で曲を奏でながら走行するプログラム等を作成していた。その後、全体でどのようなプログラムができたか共有した。指導計画の概略を示す（表1）。

表1 指導計画

時数	内容	準備物
	プレテスト（事前）	
1～3	○「電気の利用」の学習	手回し発電機, コンデンサー, 光電池など
4	○第4,5学年の既習内容を振り返る ○課題の予想をする	
5～7	○MESHの基本的な操作を聞く ○簡単なプログラムを組む ○自動ブレーキシシステムのプログラムを作成する	電気自動車, MESHブロック, MESHカード, ホワイボード, iPad
8	○自由にプログラムを考え, 実行する ○単元の振り返りをする	ダンボールのトンネル
	ポストテスト（事後）	



5. 今後の展開（成果活用の視点、残された課題への対応、実践研究の可能性や発展性など）

本研究では、プログラミング教材である MESH を活用し、電気自動車を制御する活動を取り入れた電気学習を行った。教育的効果を検証した結果、以下の4つの成果が見られた。①電気学習に対する理解度が増加した。②電気学習に充足感や自信を感じる児童が増加した。③電気に対するイメージに変容が見られた。④電気学習を通して高い自己評価を持つ児童が見られた。これらにより、本実践は電気の利用の学習において有用であることが示唆された。

協同的な学びを実現し、プログラミングの試行錯誤の時間を増やすため、三、四人に1台ではなく、二人に1台の電気自動車と MESH のセットがあると、さらに児童の学びは大きくなるだろう。本研究では、多くの児童が MESH を操作するのが初めてであった。今後、プログラミングの経験を積み重ねることにより、身近なものの仕組みに対する理解がより深まっていくと考えられる。

6. 成果の公表や発信に関する取組み

※ 研究会等での発表や、メディアなどに掲載・放送された場合もご記載ください

理科教育学会全国大会 「MESH を活用した「電気の利用」の学習」2022.7.22

理科教育学会関東支部 「MESH を活用した「電気の利用」単元の実践」2022.12.10

環境探究フォーラム 2023 「小学校第6学年「電気の利用」において、MESH を活用した授業実践」2023.3.25

研究成果を日本理科教育学会の学会誌に投稿中（2022.12.15 投稿→要再投稿→2023.2.21 再投稿）

7. 所感

プログラミング教材「MESH」を活用した電気分野の授業を以前より行ってみたいと思っていましたが、実現できずにいました。今回は日産財団理科助成の支援により、MESH を活用した実践を行うことができ感謝しています。

実際の授業を行ってみると、児童は自分の笑い声を録音し、それを iPad から流すなど教師の予想を上回るアイデアでプログラミングを行っている姿が度々見られ、児童の柔軟な思考に驚かされました。

日産財団の理科教育助成から得た経験を、今後も理科教育・他の教科・領域において役立てていきたいと思っています。