

# 2024年度 日産財団理科教育助成 成果報告書

テーマ：先端技術の理解を深める理科教材の開発と、ものづくりを通じた児童の科学性の育成		
学校名：箕面自由学園小学校	代表者：田中 良樹	報告者：市原 義憲
全教員数： 18名	全学級数・児童生徒数： 7学級・172名	
実践研究を行う教員数： 9名	実践研究を受けた学級数・児童生徒数： 7学級・172名	

## 1. 研究の目的（テーマ設定の背景を含む）

本校では、独自のカリキュラムとプログラムで、面白い理科・生活に密着した理科を目指し、1年生からの理科学習に加えて、4年生からのコース別授業、希望者が参加する課外活動の理科実験教室などを行って、児童の「科学性」と「生きる力」を育ててきた。

児童は、便利で有用な電気製品・情報機器に囲まれた中で生活しているが、これらのものは、ブラックボックス化していて仕組みが分かりづらい。しかもその基礎となる電磁気の学習は、児童にとって原理がわかりにくく理解が難しい単元である。そこで、自作を通して、仕組みや原理の理解を深める教材を開発し、ものづくりの技術と科学的思考力を育てたいと考えた。科学的思考力を育む体験的理科教育を進めることで、「感じる」・「究める」・「創る」という、3つの力を身につけた子どもの育成を目指す。

1つ目の「感じる」では、生態園等の自然環境の活用、「不思議ふれあい科学館（体験型の理科コーナー）」の活用を通して、自然の神秘や科学の不思議にふれることで感受性を高める。

2つ目の「究める」では、「なぜ？」を「なるほど！」にする課題解決型の授業で、主体的・対話的に学びを深め、意欲的に課題を追究しようとする児童を育てる。

3つ目の「創る」では、電子工作等の「ものづくり」を通して、創造性や技能を高めることを目指す。

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

- ① 先端技術の原理が理解できる電磁気分野を中心とした独自教材を開発して、児童に自作させることを採り入れた授業を行うため、教材開発の試作材料・児童の製作材料を購入し、試作を行った。
- ② 授業充実のための教具を作成した。たとえば、ランニングコストに優れた自作の酸素センサーをグループ数用意し、光合成や物の燃え方の学習の際、グループで考えた実験を思う存分させて、課題解決にかなげられるようにした。また、音の学習用にウインドチャイムやバンジーチャイム・笛等の教具を作成した。
- ③ 不思議ふれあい科学館の新規展示物作成等の環境整備を行った。児童の興味を引く科学館の展示物を作成し、体験型の展示を充実させた。また、季節の植物などの生物展示を行い、理科工作ができるスペースを設置したり、科学図書を自由に読めるスペースを設置したりした。

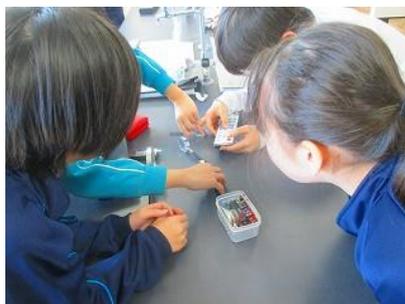
### 3. 研究の内容

本校では、独自のカリキュラムとプログラムを通じて、科学的思考力を育む体験的理科教育を推進している。「感じる」「究める」「創る」の3つの力を身につけた子どもたちが、驚きと感動をもって学びの世界へ飛び込んでいる。

高学年では、最先端技術の原理を理解することを目指し、電磁気分野の独自教材を開発。児童たちが自ら作り上げる授業を展開している。

6年生では、光通信送受信機を作り、長距離通信や多重通信を通して光と電流の不思議を体感した。

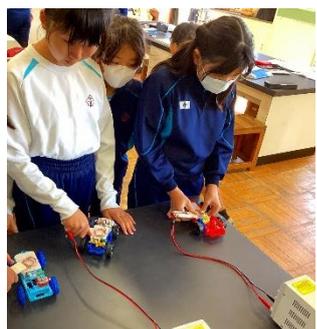
また、授業をさらに充実させるために、児童の好奇心を刺激する教具を開発した。自作の酸素センサーをグループごとに用意し、光合成や燃焼の実験を自由に発案・実施させることを行った。



5年生は、ワイヤレス送電実験器を作

成し、コンデンサーに充電して走るモーターカーの実験に挑戦した。これは、スマホや電動歯ブラシが端子をつながずに充電できる仕組みを理解するためのものであり、身の回りの技術への興味を引き出すきっかけとなった。

「うまく走るだろうか？」とドキドキしながら充電し、スイッチを入れると、勢いよく走り出す車！その

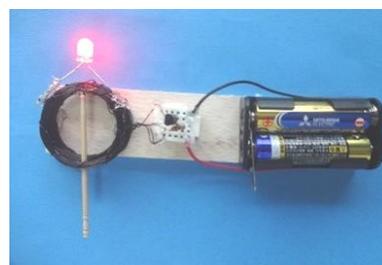


瞬間、教室は歓声と驚きに包まれた。コイル間距離が近いほど送電がうまくいき、充電時間が長いほど長く走行できることを確認し、児童たちは目を輝かせながら実験の結果に納得していた。

このワイヤレス送電技術をモデル化した自作教材で、コイル間の距離や充電時間と走行時間の関係をさらに詳しく調べていった。実

験では、送信側と受信側のコイルの間にさまざまな素材（紙、プラスチック、木、金属板など）を挟み、送電の可否を確かめ、違いについて考察した。

4年生は、2色LEDを使ってコイル間の電磁誘導で明かりをつける自作教材で電磁気についての理解を深めさせた。2つのコイルの間が数cm以内であればLEDが点灯し、近づけるほど明るく、遠ざかるほど暗くなることを観察。さらに、紙・木・ゴムなどは問題なく点灯するのに対し、金属の板を挟むとつかなくなる現象に気づき、その理由について児童たちが議論を深めた。金属の厚みや形、挟む面積などを変えながら追究実験を進め、科学的な思考力を養った。



3年生は、ウインドチャイムやバンジーチャイム、笛など「音」に関する自作教具を使い、音の不思議を探究。また、光の学習の発展で紫外線発色ビーズを使ったUVチェックプレスレットを作ったり、偏光板を使ってスタンドグラスづくりをしたり、凸レンズで日光を集める実験で色による焦げ方の違いを調べたりと、光について追究した。また、ゴムの動きの発展実験で、スーパーボールを使ったストローロケットを飛ばして、よく飛ぶ工夫を考えて改良を加えていった。

2年生では、那須塩原の地層からの原石を使って、一人ひとりが化石の発掘体験をして、大喜びでマイ化

石を持ち帰った。また、空気と水の実験で大気圧の不思議を感じたり、アルソミトラの種の飛び方を観察してふわふわ鳥を飛ばしたり、種の飛び方と比べたりして違いを見出していった。

1年生では、ダンシングスネークなどの科学工作や凧・コマ・けん玉で動きの面白さを体験したり、シャボン玉を使った遊びを工夫するなど、科学的な見方の基礎を養った。

さらに、科学の魅力を身近に感じられる空間として、「不思議ふれあい科学館」を設置している。ここは、児童たちはいつでも科学の面白さや不思議さに触れ、理科工作を楽しむことができる空間となっている。

その体験型展示を拡充し、展示物を60点にし、季節の植物展示や、理科工作スペースを設置した。また、科学図書を揃え、自由に読める環境を提供している。これらに加えて、バタフライガーデンや生態園での観察活動、稲作・野菜作り・グリーンカーテンの栽培体験を通して、自然とふれあう機会を提供している。

#### 4. 研究の成果と成果の測定方法

本校の科学教育では、「感じる」「究める」「創る」の3つの力を育むことを目的に、児童たちの知的好奇心を刺激する体験的な学びを大切にしている。成果測定は、児童の発言・活動・事後の追究意欲で評価した。

5年生では、児童たちは、ワイヤレス送電実験器を作成し（「創る」の実践）、充電したモーターカーを走らせる実験に挑戦した。スイッチを入れた瞬間、勢い良く走り出す車に「本当に動いた！」と歓声上がる（感動的な「感じる」体験）。コイルの距離が近いほど送電が効率的に行われることや、充電時間が長いほど長く走ることの実験結果から、さらに「もっと遠くからでも送電できるようにするには？」「コイルの形を変えたらどうなる？」と、新たな疑問を持ち、さらに考えようとする姿勢が生まれた。（「究める」の実践）

追究実験をする中でさらに、充電時間を十分のばしても走行時間に限界があることに気づき、もっと長い時間走らせるにはどうすればよいのかを考え、「車体を軽くするとよいのではないか？」「コンデンサーをもっと電気をためられるものにかえたらどうか？」「コイルの巻き線を細いものにしたら送電間隔が小さくなってよいのではないか」など、さらに改良していこうとする意欲が見られた。

身の回りには、便利な電子機器があふれている一方、中身がブラックボックス化していてわかりづらく、そのしくみに興味を持つ児童は少ない。「電磁誘導」は、中学校での学習事項であるが、小学生でも自作できるように教材化することで、発展的な内容も理解が深まり、さらに追究意欲を高めていくことが確かめられた。電磁気に興味をもった児童の中には、友人と協力して自由研究を行い、リモコンで操作できる車を自作して他の児童に紹介し、驚かせる子も現れた。

6年生では、光通信送受信機の作成を通して、電子工作の「ものづくり」をさらに体験していった。実験を通して、より遠くまでの通信を目指して教室の端から端までを達成すると、廊下の端から端までを目標として、「より明るいLEDを使うとどうだろう？」「光が広がらないようにできないか？」「光を集める工夫ができないだろうか？」「暗いところで実験したら？」「手持ちだとよく聞こえにくいので、送信機や受信機を安定させるには？」といろいろな視点からの改良点に思考が広がっていった。送信機を支持台で固定して椅子に乗せた受信機をだんだん離していくなど、考えたやり方をひとつひとつ確かめていった。自宅でも実験をして、よく送信できる工夫を考える児童がたくさん見られた。

また、全学年がいつでも体験できる「不思議ふれあい科学館」の体験コーナーは、特に低学年に人気で、高学年も掲示や科学図書に親しむ姿が日常的に見られてうれしく感じている。

児童の行動を見るにつけ、科学の視点と考え方が身についてきていることを実感する。

このように、ものづくりを採り入れた授業や理科に親しむ環境整備を通して、児童の発言や行動の変化から、科学的な思考の深まりや追究の広がりを感じられた。発展的な自由研究につなげる児童も見られるようになったことは大きな成果である。

「楽しい！」「そうなんだ！」「もっと知りたい！」——こうした感動を味わいながら、児童たちは知的好奇心を伸ばし、「なぜ？」を「なるほど！」へと変える学びを深めている。この学びの環境の中で、子どもたちは驚き、発見し、夢中になりながら、科学の世界への歩みを進めている。

## 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、先端技術の理解を深める理科教材の開発と、ものづくりを通じた児童の科学性の育成を目指してきた。今後は、これらの成果を広く活用し、さらなる発展を図りたい。

開発したワイヤレス送電実験器、光通信送受信機、酸素センサーなどの教材は、理科カリキュラムに正式に組み込み、継続的に活用する。他校や地域の教育機関との連携を進め、教材の普及を図るとともに、教員向けの研修を実施し、指導力向上を促していく。また、タブレットを活用したデジタル教材を開発し、児童が視覚的・直感的に理解を深められる環境を整備していきたい。

残された課題への対応としては、実験教材の改良と汎用化を図り、よりシンプルで扱いやすい設計を検討することと、児童の個別最適な学習を促進するため、習熟度に応じた実験メニューを整備し、より発展的な学習機会を提供していくことができればと考えている。科学的思考力や創造性の評価方法を充実させ、フィードバック体制を強化するとともに、家庭や地域と連携した科学イベントやワークショップを開催し、学びを社会へとつなげていきたい。

実践研究の可能性や発展性としては、今後、異学年協働学習を導入し、高学年が低学年に実験を指導する機会を設けることで、理解の深化とリーダーシップの育成を図ったり、STEAM 教育の視点と環境に配慮した科学実験や再生可能エネルギーに関する教材を開発したりして、SDGs に関連づけた学びを促進していきたい。

これらの取り組みを通じて、児童の科学的思考力や創造力をさらに高め、次世代を担う科学人材の育成を目指す。

## 6. 成果の公表や発信に関する取組

※ 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

学校 HP で活動のようすを紹介、発信した。

近隣の千里中央駅前広場で実験ショーと理科工作の理科イベントを実施した。（8月10・11日）

青少年のための科学の祭典大阪大会（会場：大谷中学・高校）で、理科工作のブースを出展した。

（8月17・18日）

## 7. 所感

ものづくり、日常的に理科に触れる環境づくり、魅力的な教材づくりを通して、わくわく、ドキドキしながら、「なぜだろう？」と児童が目目を輝かせて取り組める授業をめざして取り組んできた。

指先で火を燃やす指マッチの実験の演示では、児童が興味を持ち、「やりたい。」の大合唱で、意外にも、こわがりの児童が何度も指に火をつける実験を繰り返し楽しんだり、試験管で全員に水素の爆鳴実験をさせると、いつもにも増して児童が意欲的に取り組んだりすることも印象的であった。

「今日も、理科したい。」と言ってくれる多くの児童の期待に応えるべく、今後も環境整備とものづくりの実践に取り組み、「胸がときめく、なぜと考えさせる授業」を心がけ、疑問に感じたことや興味を持ったことを追究し、自分で解決しようとする、「生きる力」をもった子どもたちを育てていきたい。

貴財団の助成により、児童が発想豊かにものづくりなどの活動の幅を広げ、科学性を育成することができました。深く感謝申し上げます。