2022 年度 日産財団理科教育助成 成果報告書

テーマ:理科・技術の電気分野の教科横断型授業実践~オームの法則と micro:bit

全教員数:32名 全学級数・児童生徒数:15 学級・302 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: 4 学級・117 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)

2 年生の理科の電気分野では、まず電気回路の書き方を学習し、直列・並列回路における電流と電圧の性質を学んだあと、オームの法則を学習する。オームの法則を学習した後は演習問題を解くことに重点が置かれ、「理科の電気分野=計算」という認識となり、苦手意識を持つ生徒も少なくない。また 2 年生の技術科においても電気回路の学習の後にラジオ制作とともにオームの法則等の計算問題の演習を行っているが、それとラジオ制作自体は結びついていないのが現状である。

そこで本研究では、新学習指導要領のなかの「何ができるようになるか?」に重点を置き、理科と技術科で教科横断的に回路設計やプログラミングを用いた授業を構想していたが、STEAM 教育の視点から美術科や生徒会なども巻き込んで、地域を明るく照らすイルミネーションイベント「東大阪ミトナリエ」というゴールを設定し、課題解決型の教科横断型授業を実践した。

子どもたちの自由な発想を育み、それを実現できる知識や技能を身につけさせ、イルミネーションを制作 し展示することで、自分たちが勉強し制作したもので社会貢献することで社会に参画する力も育成したい。

理科

電気分野の基礎理論 電気回路の設計(LED 電飾)



技術設計した回路の制作

LED制御プログラミング



美術

電飾を入れるライトボックス などのデザイン・制作

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)

今回の実践にあたり、以下のような準備を行った 教材開発

- ・マイクロビット (イルミネーション制御用)
- ・ブレッドボード、ジャンプワイヤ、電気抵抗 LED (イルミネーション制作用)



外部連携機関(大阪工業大学)との調整

- ・大阪工業大学への実践説明および協力依頼(10/22) ⇒ slack による連絡系統の整備
- ・大学生による授業補助(11/10,11/15,11/17,11/22)
- ・実践報告会(2/17)における講演・助言(大阪工業大学:上田悦子教授「STEAM 教育がめざすもの」)

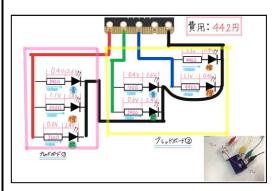
3. 実践の内容

理科総合の設定

2 年理科において電気分野の学習に入ったのは9月下旬。理科による電気分野の学習と並行して 10 月後半からは今回の実践のために「理科総合」として設定した。また技術科と技術科と相互に連携しながら右の表のように進めた。

理科教育視点

イルミネーション制作においては、LEDの順方向電圧がLEDの色によって異なることを利用している。また、マイクロビットの仕様である I 端子当たりの許容電流は 5mAということも利用して、「自分たちで 500円以内でLEDを発注し、オームの法則を使って必要な抵抗を計算し、電子回路を設計する」という課題を設定した。(以下生徒が実際に設計したイルミネーション回路)





① LED をブレッドボードにつけて、マイクロビットで光らせる。

イルミネーションの基本設計を考えて、それを使い I つの LED をブレッドボードに取り付け、マイクロビットで光らせてみる。

② イルミネーションの回路図を書く。

自分たちで選んだ LED を使って、必要な電気抵抗をオームの法則により計算し、簡単な回路図を書く。

③ LEDを光らせるプログラムをつくる。

3 つの出力ポートを使ったプログラムをメイクコードを使ってプログラミングする。また、音や揺さぶり、 ボタンなどのセンサーを使ってプログラミングをする方法についても知る。

- ④ イルミネーションを完成させる。
- ⑤ 制作したイルミネーションの発表に向けて、発表資料を作成する。
- ⑥ 制作したイルミネーションについて発表する。
- ⑦ 有志のプロジェクトチームをつくり、東大阪ミトナリエ(イルミネーションイベント)を開催する。

(チラシ・ポスター作成、電光掲示板の作成およびプログラミング、当日の司会進行、当日までの取り組み発表、BGM 作成、当日準備・運営)



4. 実践の成果と成果の測定方法

授業に関する成果

実践前後の量的変化(生徒アンケートより)

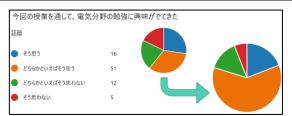
今回の実践では「イルミネーションを制作する」という最終目標を設定していたが、課題設定としては少し難 易度が高かったかと感じており、生徒アンケートからも

そのように読み取れた。ただ、右図の通り、実践前後で「電気分野に興味が出てきた」との質問では、肯定的にとらえている生徒が増えていることが確認できた。

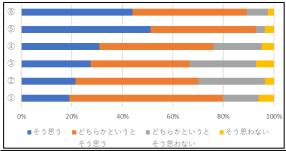
それ以外のアンケート項目と結果を、右図に示す。 課題設定の難易度の高さから、「電気分野の理解」「オームの法則の活用」という部分ではまだまだ発展の余地があると考えられるが、今回初めて実施したマイクロビットによるプログラミングにより、プログラミングに対して興味を持った生徒が多くみられた。また、仲間と野協働的な学習という観点では、非常に肯定的な回答が多かった。

|実践前後の質的変化(生徒アンケート・振り返りより)|

右に、実践後の生徒の振り返りなどをまとめている。 アンケートにおいては「あまり理解できなかった」「オームを活用できなかった」と回答している生徒の割合に 比べると、班員と協力して少しずつ課題を解決てきているような振り返りが多かった。最終的な実感としては低かったのかもしれないが、難易度の高い課題に対して一



| 今回の授業を通して、電気分野の勉強に興味がでてきた | 1 |
|--|-----|
| 今回の授業を通して、電気分野の勉強は理解できた | 2 |
| 今回の授業を通して、オームの法則の公式を使うことができるようになった | 3 |
| 今回の授業を通して、プログラミングに興味は持つことはできましたか? | 4 |
| 積極的に班で協力することを、自分としては意識できていましたか? | (5) |
| 班の中での自分の役割を果たすことはできましたか? | 6 |
| 近の中での自力の技能を未たりことはできましたが! | a |



- ・今回のイルミネーション制作を通して、オームの法則の公式を頭に入れることができました。それを活かして LED にかかる電圧や、抵抗値をスムーズに求めることができるようになりました。また、班活動をすることによって普段はあまり喋らないクラスメイトと喋れるようになったり、協力しながら進めることができたので、とてもやりがいを感じました。制作では班負の得意(不得意を考え、○○さんにプログラミングを任せました。○○さんと協力して音楽付きのプログラミングを作ってくれました!
- ・Ωの計算を担当していて自分達が使うライトの計算が異常に多くて苦労したけど最終的 に上手くできたので良かったです
- ・回路の設計がどことどこが繋がっているかなど、考えたり実践するのがとても難しくて、「もう無理やん、うちの班だけ未完成で終わりそう」などと思ったけどやってみるとどんどんわかっていって楽しく、安心できました。
- ・オームの法則の計算をする場面がたくさんあったので、計算するのが大変でした。プログラミングをする人とイルミネーション回路の設計をする人に役割分担して協力できたのでよかった点だなと思いました!違う色の LED を同時に光らせるという作業が難しかったけど、完成させることができた時は違成感を味得たので良かったと思います
- ・初めは「回路図って何、?訳わかんない!」とか思っていて、自分の斑だけ完成しないのかも、、なんて思っていたけど、進めていくにあたって、「あ、これこういうことかも?」と、一つずつだけど分かっていき、とてもやりがいがありました。回路は理解していたら役に立ったり、自分の中の楽しみの一つになったりすると思うので、これからも勉強していきたいです

つずつ仲間と協働して取り組み、課題を完成させたことが伺え、一定の成果があったと考えられる。

東大阪ミトナリエに関する成果

今回の成果物の展示発表および授業の報告のために、有志の生徒プロジェクトチームを立ち上げた。授業とは異なり一部の生徒ではあるが、イベントの企画(チラシの制作や配布、BGM 作曲、電光掲示板の制作など)を行った。

また、当日はイベントの司会進行、授業の流れの紹介、制作したイルミネーションについての発表など、子どもたちが中心となってイベントを運営し、実施後は今回の企画の反省会などを行った。 - 今回は運営

運営参加だけではなく、当日は 2 年生自身が参加者として ミトナリエに参加し、およそ I50 名の参加者とともに自分た ちが作った制作物の展示物を見て回り、自分たちの制作物を見 た地域の人たちを喜ぶ様子を見ることができた。

右はプロジェクトチームの 2 年生、または参加した 2 年生

こして り目分た かを見 かを見 かん



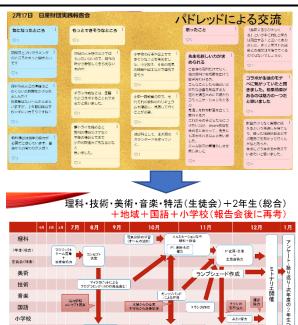
- ・今回は運営側をさせて頂きましたが、思っていたよりも多くの人が来てくださってその分とても楽しくやりがいのあるものになりました!!ありがとうございました
- 自分たちが頑張って作り上げたものを、色んな形で沢山の人に見てもらえたのも嬉しかったし、見てる人みんなが笑顔になっているのが本当によかったです。大変で苦労するだろうけど、またこういう機会があれば、
- いいなと思います! ありがとうございました。
 ・今回参加してみると、お客さんはたくさん来ているし、発表もスムーズ に進んでいたし、何よりイルミネーションがどても綺麗で、あんなにめ んどくさかった制作も悪くないなと思えました。(中略) 今回はお客さ んとして参加したけど、次は運営側になりたいです!とても楽しかった です!ありがとうございました!!!

の感想である。自分たちの成果を見てもらうことで、今回の目標の一つでもある「社会参画の意識および自己有用感の育成」に貢献することができたと考えている。

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)



今回は理科教育実践にとどまらず、「教科横断」「PBL」「外部連携」などの視点を意識して、上図のように実践を行った。この実践を東大阪市内の先生方に報告会として発信したところ、右上図のような意見が寄せらた。理科教育としては「課題設定の調整とその手立て」「評価基準の設定」などの課題が残るが、「教科の横断の拡大」「地域連携の拡大」などのアイデアをいただき、再構成したものが右下の実施計画である。



6.成果の公表や発信に関する取組み

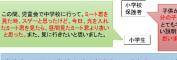
※ 研究会等での発表や、メディアなどに掲載・放送された場合もご記載ください





150 名ほどが参加(保護者 中学校区の小学生、地域の 方、市内教職員、ほか) 生徒の展示発表および取り 組み紹介などを発信した。

教職員



子供から開いて参加しました。来年入学します。自 分の子供にもこういうのをしてほしいなと思いました。 とてもキレイでした。司金達行の子もすご(開きやす い説明でした。中2になるとこんなしっかりするのかと 思いました。また来年にも続いていけばいいなと思 いました。

生徒会の人たちが、点灯式や制作までの流れをしっかりまとめて発表していてすごいなと思いました!!廊下に展示されているミトナリエも 綺麗で階段に設置されていたにEDもずこかったです。来年も出来た らいいなと思います。教料の検断もっともっと大きな可能性を秘めてい るはずです。大切に育てていきましょう。ありがとう。

地域の方

夫がアプロで買い物の帰り、自転車置場でしっかりした女子中学生よりミトナ リエのリーフレットを頂いたと帰って来ました。東京の孫と同じ中学2年生と知 り、是非共有したいと寒いも忘れ駆けつけました。しっかりとした挨拶、授業 報告、発表、イルミネーション通り抜け、展示に、美術・理科・技術の真摯な努 力が伝わりました。優しい明かりと音楽に癒されるひとときを本当にありがと うございました。孫とオーバーラップし、皆さんの前途を頼むく思い、精一杯 の応援とこんな機会を発信してくれ地域の私達に関わってくれた感謝の拍手 を送ります。皆さん、これからも頑張って下さい。

2月17日「日産財団実践報告会」

コンセプトをもとに 生態会と協議・分相

市内の20名ほどの教諭、校長、 指導主事等が参加。 大阪工業大学・上田悦子教授に よるSTEAM教育に関する講義 も実施しつつ、今回の実践の更 なる発展に向けてアイデアを いただいた。



理科、技術、美術をつなげてミトナリエという形の発表までされたことに驚きました。各教科のカリキュラムを整理し、取り組まれたことがよくわかりました。 生徒たちの学習が、深い学びにつながり学習意欲が高まった生徒も多いと思います。今日はありがとうございました。

PBLはアウトブットする場から逆向きで設計していくと言われていますが、ミトナリエの実践はまさにそれだなと感じました。そして生徒の皆さんの成長とそれを支える先生方の実践に関心させられました。Padletにも書きましたが、地域の方を招くだけではもったいない実践だと思いました。東大阪には優れた技術をもった職人さんたちがたくさんいるので、そんな方々との出会いとコラボが実験するとさらに STEAM 教育として充実するのでは、、、なんて夢が広がりました。

7. 所感

今回理科教育としてはもちろん、それにとどまらず教科横断の視点や PBL の視点、外部連携の視点など、非常に挑戦的な実践を行えたと感じています。その分、「課題設定の難易度調整」「理科としての評価基準の作成」などに課題は見られるが、何よりも生徒たちがその難しい課題に粘り強く取り組み、最後はミトナリエという一つの形として発信できた。中学生が授業の中で取り組んだことが、このような形で社会に発信できるということを生徒・教職員ともに実感できるような取り組みだったと感じています。

助成をいただきこのような実践を行えたことに、改めてお礼申し上げます。ありがとうございました。