

事業結果要約報告書

受付番号

2022 KJ-015

－科学技術振興関係－

公益財団法人 **マツダ財団** 御中

2023年4月3日

所属機関名 米子工業高等専門学校

申請代表者

役 職 総合工学科 情報システム部門 講師

フリガナ カワト トシヤ

氏 名 川戸 聡也

マツダ財団から受けた 助成金 180 千円 による事業結果について、
次のとおり報告します。

助成事業名

太陽光発電×プログラミング×花卉観察の複合体験を通して効果的に学ぶ SDGs

(事業期間：2022年6月1日～2023年3月31日)

	計 画	実 施 結 果
事業内容	<p>(1) 教材の開発：太陽光発電とプログラミングを体験でき、且つ花卉の観察を補助する多機能な虫眼鏡を開発する。1台あたりの費用は3,000円程度に抑える。</p> <p>(2) イベントの実施：開発した教材を活用したイベントを、とっとり花回廊にて開催する。対象は小学校高学年生と中学生、回数は2回、定員は各回12名で、保護者の参加を必須（他の付添者の参加も可）とする。</p> <p>(3) 対外的な成果報告：教材の開発およびイベントの実施で得られた成果について、学会発表およびWebサイトによる対外的な公開により改善や更なる活用を促す。</p>	<p>(1) 計画通りの教材を開発した。多くの部品をプリント基板に実装し、3Dプリンタで造形した上で拡大鏡を取り付けた専用ケースに格納して利用する形とした。また、1台あたりの費用は2,500円程度となった。</p> <p>(2) イベントを合計4回、とっとり花回廊と米子高専の連携講座として開催した。申込者数は20名で、実際の参加者は16名（保護者と付添者は12名）であった。</p> <p>(3) 1件の学会発表を行った。また、事業責任者のWebサイトに成果を掲載し、必要に応じて第三者に成果を提供可能な環境を整備した。</p>

■事業の目的・ねらい

2015年の国連サミットにて採択された国際目標であるSDGsが広く浸透してきた。SDGsの17のゴールや169のターゲットの実現に向け産官学を問わず取り組まれており、小中学生などの若年層を対象とした取り組みも増えつつある。SDGsの理念や重要性に関する若年層への学習機会を提供することは、国際的な視野を持ち地球に貢献できる次代を担う人材を輩出する上で肝要である。しかし、単にSDGsを前面に出して一方的に教えるだけでは、自らとの関係性が薄くなり且つ受動的な学びとなるために身に付きづらいと考えられる。

そこで本事業では、若年層がSDGsを楽しく能動的に学ぶことのできる機会の創出を目的とし、次の通りSDGsの各ゴールに対応するように身近で実用的な要素を複合的に組み合わせる教材を開発および実践する。これにより、SDGsに対する興味・関心の効果的な喚起や、主体的かつ継続的にSDGsと関わることを促す。

【教育】 「質の高い教育をみんなに」 ⇒ 独自の体験教材開発

【エネルギー】 「エネルギーをみんなに そしてクリーンに」 ⇒ 太陽光発電

【イノベーション】 「産業と技術革新の基盤をつくろう」 ⇒ プログラミング

【陸上資源】 「陸の豊かも守ろう」 ⇒ 花卉の観察補助および開発教材の緑豊かな環境での実践

■事業の概要

本事業は以下の3段階に分けられる。

(1) 教材の開発

太陽光発電とプログラミングを体験でき且つ花卉の観察を補助する多機能虫眼鏡を開発する。実現する機能は、拡大鏡とLED（ライト）による花卉細部の観察補助、マイコン搭載によるLED動作などのプログラミング、太陽光発電によるLEDやマイコンへの電力供給（太陽電池の搭載）である。LEDはスイッチの押下により好みの明るさで発光させ、これに係る各処理をプログラミングで実現することで、プログラミングの基本である順序、分岐、反復などについて学習可能とする。また、太陽電池により稼働できるようにすることで、この体験を通して太陽光発電や電気の仕組みを学習可能とする。マイコンには小型で安価なRaspberry Pi Picoを、プログラミング言語には教育用ではなく実用的なMicroPythonを利用する。また、各構成部品を格納するため、専用ケースを設計して3Dプリンタにより造形する。加えて、LED以外の出力手段としてスピーカーを搭載して出力の選択肢を増やすことで、虫眼鏡としてだけでなく利用者独自の活用法を見出すように促す。なお、教材は配布して自宅でも利用できることを前提として開発する。

(2) イベントの実施

鳥取県南部町に位置するとっとり花回廊にて、開発した教材を用いたイベントを開催する。当該地は日本最大級の緑豊かなフラワーパークとしてSDGsの推進にも取り組んでおり、太陽光発電や花卉の観察を実施可能な場として最適である。対象は小学校高学年生と中学生とし、保護者の参加を必須とする。回数は2回とし、定員は小中学生を各回ともに12名の合計24名、保護者や付添者は場の許す限りとする。イベントの広報、参加者との連絡調整、当日の補助要員などをとっとり花回廊の方に担当頂き、事業責任者は教材の準備や当日の講師などを担当する。

(3) 対外的な成果報告

教材の開発およびイベントの実施で得られた成果について、学会発表およびWebサイトでの公開により対外的に報告する。学会発表は、3月開催の日本教育工学会春季全国大会にて行う。Webサイトでの公開では、事業責任者が公開しているWebサイトに成果の概要を掲載し、要望に応じて詳細な情報や資料を第三者に提供する。これらにより、第三者の指摘や意見を得て教材およびイベントの更なる改善を図り、本事業の成果を継続して且つ事業責任者に限ることなく広く活用されるように促す。

■成果・効果

本事業の各段階における成果や効果は以下の通りである。

(1) 教材の開発

開発した教材の全体像を写真1に示す。太陽光発電により動作するマイコンを搭載することでプログラミングにより音や光を出力可能な、拡大鏡付きの工作物である。便宜上、単に虫眼鏡と呼んでいる。プリント基板やケースは独自に設計しており、プリント基板には各種電子部品をはんだ付けにより取り付け、ケースは光造形方式の3Dプリンタにより造形している。様々な部品が以前より値上がりしたが、1台あたりの費用は2,500円程度に抑えられた。

マイコンとしてRaspberry Pi Picoを搭載することで、MicroPythonまたはC/C++によるプログラミングを可能としている。マイコンにはプリント基板を経由して、8個のタクトスイッチ、2個のLED、圧電スピーカーなどが接続されている。タクトスイッチを押した際にLEDを光らせる、スピーカーから音を鳴らすといった各処理をプログラミングで実現することで、プログラミングの基本である順次、分岐、反復などについて体験できる。マイコンの電源には、着脱可能な太陽電池による太陽光発電を利用可能としている。また、室内などでも単4電池により動作できる。

花卉観察の補助には、白とフルカラーの2種類のLEDと拡大鏡を搭載している。拡大鏡はケースに接着剤で固定しており、簡易的なものではあるが花卉を拡大して観察することができる。また、LEDはプログラミングで明るさや色を調整でき、写真2のように観察対象を好みに応じて照らすことができる。

(2) イベントの実施

「太陽光で光る★鳴る♪プログラミングもできる虫めがねでSDGsを学ぼう！」(1回目と2回目)および「プログラミングで光る★鳴る♪太陽光でも動く●おもしろ虫めがねで遊んでSDGsにふれあおう！」(3回目と4回目)と題したイベントを、とっとり花回廊と米子高専の連携講座として実施した。対象を小学校高学年生から中学生として、保護者は必須で他の付添者の参加も可として募集したが、当初計画していた2回の実施では想定していた24名の参加者数を確保できなかったため、回数を増やして合計4回(10月30日の午後、12月4日の午後、3月21日の午前と午後)実施した。結果として、申込者数は20名、実際の参加者(小中学生)は16名(保護者と付添者は12名)であった。前半に教材の簡単な組み立てから太陽光発電と花卉観察の体験まで、後半にプログラミングを行う内容で、第1回と第2回は前半1時間後半1時間半の計2時間半、第3回と第4回は前半後半各1時間の計2時間での実施とした。プログラミングのためにノートパソコンの持参を基本的に必要としたが、持参できないが参加を希望する者に対応するため、当初計画よりも教材費を抑えたことによる本助成金の残によりノートパソコンを購入して利用させて頂いた。また、教材は配布して自宅でも利用してもらえるよう案内し、イベント終了後も必要に応じてサポートした。

イベントの様子を写真3と写真4に示す。小中学生は保護者および付添者と協力して積極的に取り組み、多くが楽しそうに花卉観察やプログラミングを行っていた。また、イベントには米子高専の複数の学生が補助として参加し、当該学生らが日頃の学びを活かす、コミュニケーション力を養うといった場もなった。イベント後には参加者と保護者に対してアンケートを実施し、小中学生は15名、保護者は11名から有効な回答を得られた。小中学生の回答について、イベントに参加したことでSDGsへの興味や関心を持てたか、今後SDGsについて学んだり関わったりしたいかという設問には、ほぼ肯定的な回答であった。また、イベントについて勉強になったか、楽しかったか、満足したかという設問についても全て肯定的な回答であった。保護者の回答についても肯定的な回答が多く、これらより本事業の目的であるSDGsを楽しく能動的に学ぶことのできる機会の提供は達成できたと考えられる。

(3) 対外的な成果報告

本事業について、3月に開催された日本教育工学会2023年春季全国大会にて「プログラミング×太陽光発電×花卉観察の複合体験によるSDGsへの興味・関心の喚起」の題目で口頭発表した。また、事業責任者が管理及び公開しているWebサイト(<https://www.yonago-k.ac.jp/denshi/stafflab/kawato/>)に本事業に係る内容を掲載し、要望に応じて本事業の成果(教材の回路図、プリント基板の設計図、ケースの3Dモデル、プログラム、イベントの資料など)を第三者に提供可能な環境を整備した。

■写真、図



写真1 開発した教材の全体像



写真2 花卉観察



写真3 イベントの様子 (全体)



写真4 イベントの様子 (個別)

■今後の展望

開発した教材は今後も活用する予定であり、米子高専の公開講座での教材としての利用および配布や、各種イベントで展示物として公開することを計画している。また、本教材ではケースを3Dプリンタで造形した。イベントではその旨を紹介して3Dプリンタの概要などを併せて解説したが、小中学生および保護者ともに特に関心が高かった。このため、単に造形された物を扱うだけでなく、3Dモデルを作成して3Dプリンタで実際に印刷する工程を組み込んだ講座やイベントを実施することで、ものづくりへの興味や関心を高められたいかを検討したい。