

研究課題	ものづくりを通して学びをカタチにし、自分の「？」(ハテナ?)を「！」(できた!)にする
副題	～工科高校での学びを多くのみんなに知ってもらおう!～
キーワード	PBL、一人一台端末の活用、3Dプリンタ、地域連携
学校/団体名	公立大阪府立今宮工科高等学校(全日制の課程)
所在地	〒557-0024 大阪府大阪市西成区出城1-1-6
ホームページ	https://www2.osaka-c.ed.jp/imamiya-t/

1. 研究の背景

近年は、若者の「理系離れ」や「ものづくり離れ」が進んでいることをふまえ、まずは、生徒自身の考えやイメージが実際に「カタチ」(成果物)となるプロセスを体験させることによって、生徒自身がものづくりを楽しみ、その楽しさを他者(特に小・中学生をターゲットとして想定)に広めていく流れを作りたいと考えていた。

また、ものづくりは失敗を恐れず、試行錯誤した結果、よりよい製作物へと昇華していくということも体験させたいと考えていた。

ものづくりというと、かつては専門的な知識や専門的な機械(装置)が必要な部分もあったが、近年のICT技術の進歩により、大きくハードルが下がっている。

実際、試作見本を製作する際、3Dプリンタを使用することで、プラスチック製品などでは金型を使用することなくサンプル等の作成が可能となっており、ひいては、多品種少量生産が可能になっている。

そこで、実際に動かせるものや、他のデバイス等を実装することで完成するものなど、生徒の一人一台端末で設計(デザイン)し、さまざまな「モノ」を試作することで、良い点・悪い点のもとより、どのように改善したら良いか、どのようなステップでステージを進めれば良いかなど、ものづくりを通して、生きたPBL活動ができるのではないかと考えた。

2. 研究の目的

スマート専門高校事業(Society5.0時代における職業人育成を進めるため、専門高校においてデジタル化対応装置の環境を整備することにより、DX等に対応した地域の産業界を牽引する職業人材を育成することを目的とした事業)において、本校電気系にも3Dプリンタや基板加工機が導入された。電気系2年生の電気実習において3Dプリンタを使った造形実習、基板加工機を使った電子工作実習を行っているが、あくまでも決められた課題をこなすことになるので、生徒自身が考えた作品を製作するまでの時間的余裕がない。

そこで、3年生の課題研究という授業において、一人一台端末を使って既習事項の振り返りを行った上で、これまでに生徒自身が学んできた知識を最大限に活用し、「小・中学生が取り組めるような作品製作」をテーマとして、生徒自身がデザイン・設計・製作という一連の流れを体験し、成果物を手にする機会を与えたいと考えた。

さらに次のステップとして、小・中学生等を対象としたワークショップを企画・実施すること

により、生徒たちが学校で学んだ知識を校外で発表する機会を得ることもでき、卒業後に必要とされるコミュニケーション能力の向上や人間力・社会人基礎力等の向上などにも一役買うのではないかと考えた。

3. 研究の経過

本研究を進めるにあたり、ものづくりワークショップを年度内に複数回実施することを念頭に置きつつ、3Dプリンタを使用したものづくりでは、体験者が「何らかの作業を行える」こと、「作業が複雑ではない」こと、「作業は安全に行える」こと、さらには指導を行う高校生たちが「間違いやミスをゼロに近づける」ことができ、自分たちのデザインした「モノ」が、体験者に喜んでもらえることをめざして、目標設定を行った。

また、電気系の3年生が中心となって対応することから、これまでに学んできた電気・電子・情報に関する技術を多くの人に知ってもらえるような出展内容も同時並行で検討した。

表1 作業スケジュール (3Dプリンタ班)

作業時期	作業内容	取り組み上のポイント
4月	・Tinkercadの基本操作を確認	・一人一台端末を活用する ・タングラムパズルを題材に完成品の大きさや仕上がりに配慮した
5月	・3Dプリンタの性能確認 ・3Dプリンタでの試作品作成	・購入した3Dプリンタの性能評価や仕上がり状態を踏まえ、数種類の試作品(案)を作成し、ワークショップで使えるかを確認した
6月～10月	・ワークショップで実施する作品の選定	・作業工程と製作時間を考慮して、実施する作品を決定した
11月	・ものづくりワークショップ1回め	・アンケートを実施
12月	・ものづくりワークショップ2回め	・指導者として参加した生徒から、当日の運営上で気になった点を聞き取り、次回以降に反映させる
1月	・電気系課題研究発表会で報告	・3回め実施に向けての注意点など
2月	・ものづくりワークショップ3回め	・アンケート実施 ・次年度実施に向けてのまとめ(運営生徒からの意見聴取)

表2 作業スケジュール（電子工作班）

作業時期	作業内容	取り組み上のポイント
4月	・製作物の検討	・既習事項を元に、ワークショップなどに出展できる（体験させる）製作物になるよう配慮した
5月～11月	・ゲームプログラムの開発 ・ブレッドボード上での電子回路製作 ・ゲーム筐体の製作	・これまでに学習したPythonでの内容を基本とし、Web上から追加情報を取得、プログラムに反映、動作確認の流れを繰り返した ・ブレッドボード上で、簡単な電子回路は構成した経験があるはずなので、電子工作の基礎を調べて製作、確認、調整を繰り返した
12月	・文化祭での出展 ・ものづくりワークショップ2回め	・体験してもらった人から感想を聞き、改善点をまとめる ・ワークショップでの運用で確認できた問題点をまとめる
1月	・電気系課題研究発表会で報告	
2月	・ものづくりワークショップ3回め	・アンケート実施 ・次年度実施に向けてのまとめ（運営生徒からの意見聴取）

4. 代表的な実践

今回の研究においても、平成31年度より大阪府立の工科高校で実践が進められているPBL（Project Based Learning／課題解決型学習）に基づき、「生徒自身が考えて行動する」というところを大きなテーマと位置づけた。

また、文化祭等を除き、イベントに参加する生徒はいても、イベントを一から企画・運営する生徒はなかなかいないと考え、ものづくりワークショップの骨子のみ教員が調整し、出展内容の検討や事前準備などは、基本的に生徒たちに考えてもらうということを重視した。

これより、3Dプリンタ班は以下の流れで1年間の作業を進めた。

①キーホルダーまたはマグネットの素案づくり

3Dプリンタで作成できるもの、1作品の完成までに10分かからないものを基準とした。

素案（デザイン）作成は、自身のChromebookでTinkercadを使用して行った。

② 3Dプリンタで仮作成し、工程確認

実際に3Dプリンタで作成したものに着色と仕上げ加工(ボールチェーンの取り付け/ミニマグネットの取り付け)を行い、できる限り、小さなお子さんでも製作過程を進めていけるかどうかを確認した。

③ 持参する作品決定後、当日の運営方法の確認

④ 実施後、当日の運営についての総括と次回実施に向けての調整



図1 キーホルダー および マグネットの製作品例 (左:12月分 右:2月分)

次に、電子工作班は以下の流れで1年間の作業を進めた。

⑤ 製作物の素案づくり

自分たちの技術力などは一旦考慮せず、作ってみたいもの、取り組んでみたいものを列挙し、出されたアイデアの中から、実現可能性の高そうなものを検討した。

⑥ 電子回路の構成検討

電子部品と電源のみで構成されるものにするか、PC等の外部制御装置と電子部品・電源で構成されるものにするか、⑤の内容を踏まえつつ検討した。

⑦ 使用する言語の設定・難易度等の調整

上記を経て Raspberry Pi というマイクロコンピュータを用いた記憶ゲーム開発をすることとなり、使用する言語は何にするか、難易度はどの程度にするか、画面構成(ゲーム画面の見やすさ)などはどうするか、といった細部について検討した。

⑧ ゲームプログラム作成・操作部(電子回路)作成・ゲーム筐体作成

まず、ひととおり遊べるところまでプログラムを完成させ、そこから、ブレッドボード上にゲーム操作部(コントローラ)となる部分を電子回路で構成した。

また、プログラムと操作部のメドが立った時点で、筐体の構成を検討した。

筐体は、加工のしやすさと廃材利用の観点から、電気系で余っていた木材を使用した。

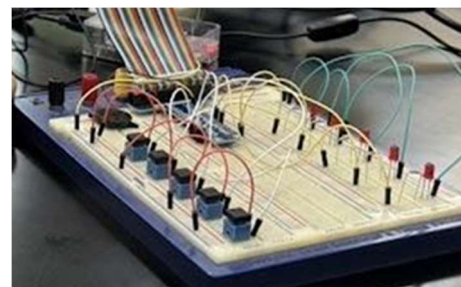


図2 ブレッドボード上での配線

⑨文化祭での出展とものづくりワークショップの実施

まず、文化祭に出展するにはどうしたらいいか、次に、ものづくりワークショップに出展するにはどうしたらいいか、当日の運営方法の確認をした。

⑩実施後、当日の運営についての総括と次回実施に向けての調整

今回製作したゲーム機には、どうしても解決できなかった不具合（バグ）があったため、12月に実施したものづくりワークショップでは遊んでいただいた方々が戸惑ってしまわれるというシーンも見られたため、急きょ2月実施のものづくりワークショップではかんたんに製作できるゲームを追加して対応することにした。

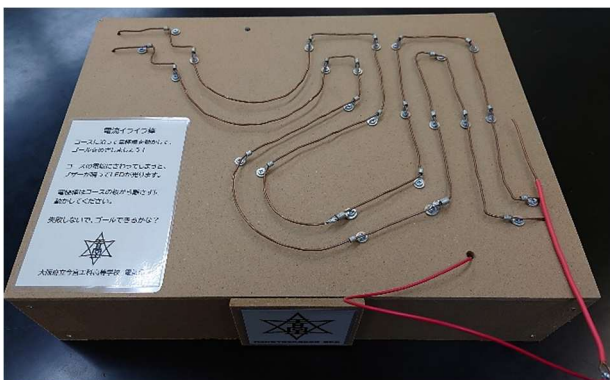


図3 追加したゲーム(電流イライラ棒)

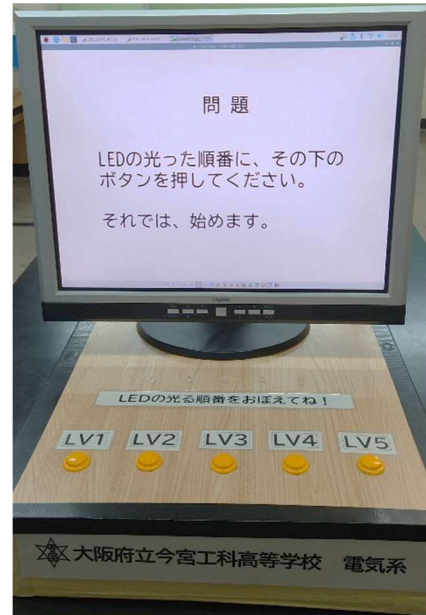


図4 完成したゲーム機

5. 研究の成果

今回、11月・12月・2月と3回のものづくりワークショップを実施することができた。その中で、体験してもらった子どもの保護者にアンケートを実施した。(合計回答数：101)

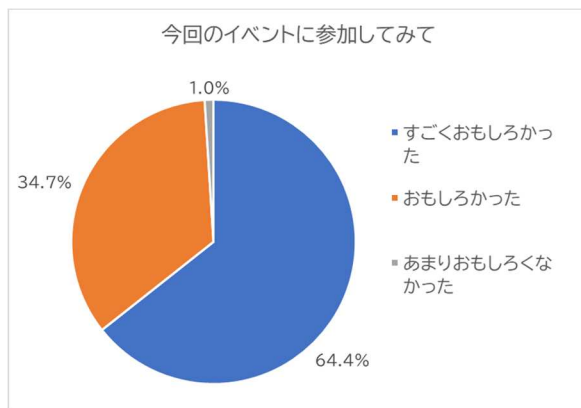


図5 アンケート結果①

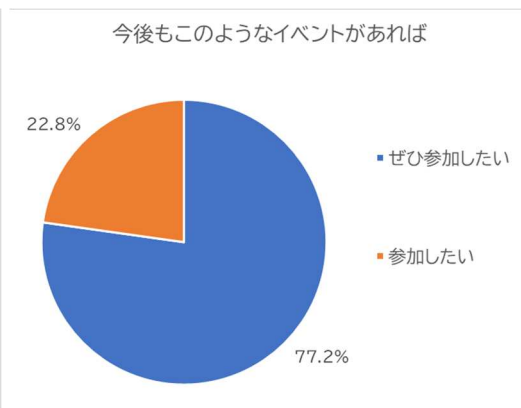


図6 アンケート結果②

これらの結果から、体験してもらったほぼすべての子どもとその保護者に満足いただける内容を提供できたと感じている。

また、今後も継続してものづくりワークショップを実施する意義を改めて感じている。

次年度以降もこの取組みを続けていき、生徒たちが学校で学んだ知識を校外で発表する機会を得るとともに、工科高校の魅力を発信していければと思う。

さらに、ものづくりワークショップを実際に運営した生徒たちにもアンケートを実施した。記述式での意見聴取となったが、以下のような回答を得た。

- *色塗りコーナーが満員のとき、ゲームコーナーの人をたまに対処出来ていない場面があった
- *お客さんが来ているのに、話していて気づいていない人がいたので、もう少し周りを見て行動すべきだと思った
- *お客さんが来ているのに気づかず、対応できなかったときがあった
- *シンプルなものが多く選ばれていたため、少し今まで作成した作品を見直そうと思う
- *3Dプリンタを見てくれていたお客さんが多くいたが、材料（樹脂）を見てみたいというお客さんもいたため、もう少し全体を見られるようにしてもいいかなと思った

これらの回答から、運営した生徒たちは、自身で問題点に気づき、その後の実施に向けての改善策を考えられていることがわかり、PBL活動が確実に行えていたこともわかった。

6. 今後の課題・展望

今回、アンケート項目に「ものづくりワークショップを知ったきっかけ」を入れたところ、右図のような結果となった。

ものづくりワークショップを実施する際、必ず、教育庁から報道提供等をしていただいて、府民の皆さんに広く周知した。また、実施場所での公式ホームページ上でも周知いただいた。同じく、本校公式ホームページでも周知した。

しかし、その状態をふまえたうえでアンケート結果を見ると最も多い回答が「たまたま来て」であり、事前にワークショップの実施がまだまだ周知できていないことが明確にわかった。

この結果をふまえ、次年度以降のものづくりワークショップの実施にあたり、いかに周知をするかが大きなカギになると考える。

私立高校に比べ、広告宣伝費を持たない府立高校にどのような効果的なアプローチをすることができるのかも合わせて考えていかなければならない。

今回、体験していただいた皆さんに、ものづくりを楽しんでいただける内容を提供できていると感じているので、より多くの方にこの取組みを知ってもらえるように努力したい。

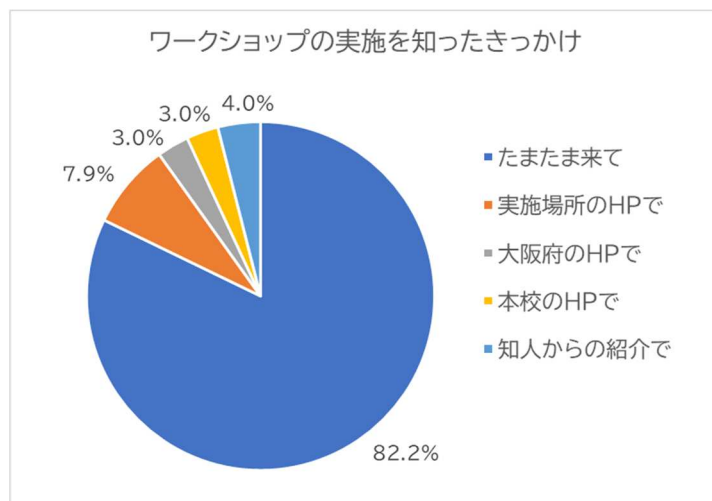


図7 アンケート結果③

7. おわりに

本研究は生徒の一人一台端末の活用を進めるとともに、生徒自身がものづくりを楽しみ、その楽しさを小さな子どもたちに広めていく流れを作りたい、という目標から始まった。

生徒たちがどこまでアイデアをカタチにできるか心配していたが、教員の不安をよそに、次々に3Dプリンタで作品を作っていってくれて、ものづくりワークショップにも積極的に取り組んでくれたことに、本校生の熱意と前向きな思いの強さを感じることができた。

本研究をとおして、当初の目的はしっかりと果たすことができたのではないかと考えている。

最後に、この貴重な研究機会を作るきっかけを与えていただきましたパナソニック教育財団とご関係の皆様にご心より感謝を申し上げます。本当にありがとうございました。

8. 参考文献

- ・ Tinkercad の使い方「基本操作」(YouTube)
https://www.youtube.com/playlist?list=PLCo_L90uwFoG87nCygkA03ENA07GArkQ0
- ・ Tinkercad とは? 使い方やできることを解説します (Web サイト)
<https://wonder.litalico.jp/news/column2302-5/>
- ・ Autodesk Tinkercad で始める 3D モデリング入門 -3D モデリング 基礎編- (Web サイト)
<https://www.pc-koubou.jp/magazine/45132>
- ・ TinkerCAD の基本 (Web サイト)
<https://tinker.jp/2023/09/tinkercad-%E3%81%AE%E5%9F%BA%E6%9C%AC/>