



実施担当者 栃木県立小山北桜高等学校
教諭 稲見 敬

1 はじめに

本校は、農業・工業・商業・家庭の4つの大学科がある栃木県内唯一の総合産業高校です。1年時にそれぞれ4科全ての専門科目2単位（計8単位）を履修することになっている。工業科では、工業技術基礎を開講している。そこで本校の教育方針「総合産業高校として、産業全般の基礎的な知識・技術と各分野の高い専門性を身に付けたスペシャリストを育成する。」を実現する一助のため工業技術基礎およびシステムコース実習においてSTEM教育を実践した。

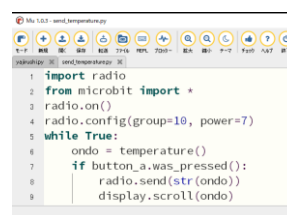
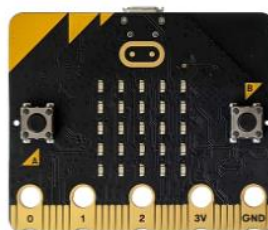
STEMとは科学(Science)・技術(Technology)・工学(Engineering)・数学(Mathematics)のそれぞれの頭文字を取った言葉で、STEM教育はこれら4つの学問の教育に力を注ぎ、IT社会とグローバル社会に適応した国際競争力を持った人材を多く生み出そうとする、21世紀型の教育システムです。さらにSTEM教育は、子どものうちからロボットやIT技術に触れて「自分で学ぶ力」を養う新しい時代の教育方法ともいわれ、STEM教育ではプログラミングが注目されている。

今回の活動では、1年生全員に工業技術基礎で、イギリスのBBCが主体となって作った教育向けのマイコンボードmicro: bitを使用し、加速度センサやコンパス、光と温度センサ、マイク、無線通信などを使って、ロボットを制御するプログラムを作成させる。さらに2、3年生の生産システム実習で、AVRマイコンロボットやRaspberryPi picoを使用した制御プログラムの制作を通して、プログラミング的思考さらに論理的思考能力や創造力を養い、産業界全般に活躍できる人材の育成を目指した。

2 プログラミング教育

2-1 教育向けのマイコンボード micro: bit (1年:工業技術基礎)

micro:bitは25個のLEDと2個のボタンスイッチのほか、スピーカーとマイク、明るさセンサ、加速度センサ、磁力センサ、温度センサ、無線通信機能(BLE)を搭載しています。また、端子にはセンサやアクチュエーターを接続できるので、ピカピカ光る作品やラジコンカー、ロボットといった動く作品を簡単に作ることができます。開発環境はMuエディターを使用した。



● 実践したプログラム

- ① 音を奏でる
すでに用意されている短い効果音や、自分の好きな曲をコードで入力し音を鳴らす。
- ② 5×5ドットディスプレイを使ったプログラム
ランダム関数を使ったさいころ、温度や明るさを表示するプログラム。
- ③ ボタンを使った処理
micro:bit に搭載された[A], [B] 2個のボタンを使ったプログラム。
- ④ 加速度センサを使ったプログラム
加速度センサを使ったゲームプログラム。
- ⑤ 無線通信を使ったプログラム
2つのマイクロビットを使った通信プログラム。
- ⑥ ロボット制御プログラム
④と⑤のプログラムを利用したロボット制御プログラム。



2-2 Pythonを使ったゲームプログラム (1年:工業技術基礎)

1年生がキーボードによる入力に慣れてきたところで、プログラミングによるものづくり、アプリの制作に取り組みさせた。前述したように Python は AI、スクレイピング (Excel などの自動処理)、Web プログラム (YouTube、インスタグラム) など幅広く使用されている。今回は生徒に興味を持ってもらうため、ゲームプログラム (迷路ゲーム) を作成させた。

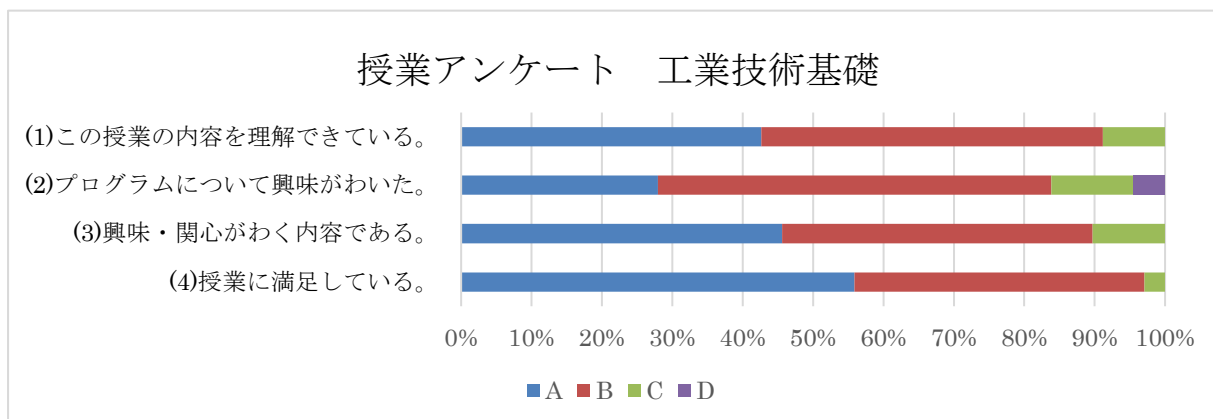
ゲーム制作には Pygame Zero を使用した。Pygame Zero は Python のゲーム開発用ライブラリで、色々な手続きをバックグラウンドで処理してくれるので、短いコードでゲームを作れるようになっている。

● 実践したプログラム

- ① 矢印キーによる自動車制御プログラム
上下左右の矢印キーで青い車を上下左右に制御し、赤い車に触れると「CRASH!」を表示。
- ② 迷路ゲーム
迷路を2次元配列で作成させる。エイリアンは上下左右の→キーを使用して動かし、出口(EXIT)に到着したらゲームが終了となる。
- ③ 月面着陸ゲーム
上矢印キーでエンジンを噴射させ、ロケットの速度を制御し、ロケットを着陸台に静かに停止させる。速度が速いと着陸失敗となる。
ゲームプログラム制作を通して、プログラムにとって重要な、条件分岐・繰り返し処理・配列等を学ぶことができる。

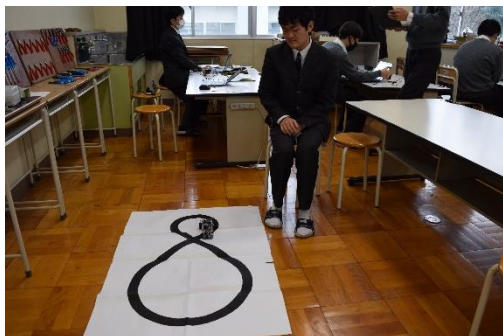
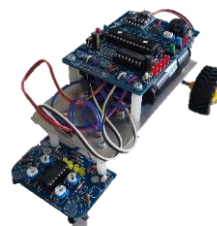


授業アンケートの結果を以下に示す。AB が好意的な回答で、アンケート結果からほとんどの生徒が、興味を持って授業に取り組み、プログラミングにも興味を持つことができた。



2-3 AVR ロボット制御実習 (2年:生産システム実習)

AVR ロボットを一人1台製作させ、動作プログラムをロボットに書き込む。ロボットはプログラムによって赤外線リモコンで動いたり、ラインに沿って動いたり、障害物を避けて動いたり、音を鳴らしたりします。この学習を通してロボットの制御技術を身につける。



実習に取り組んだ全ての生徒が、「自分のロボットが思い通りに動作できたことに、達成感を感じプログラムに興味を持った。」と授業アンケートで回答した。

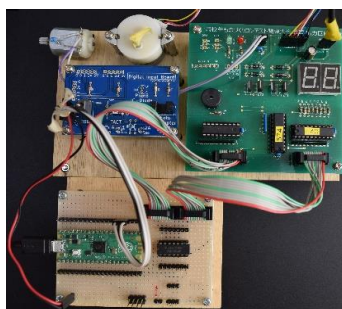
ロボットを製作し制御するには、機械工作技術、電子回路技術、プログラム技等の工学にとって重要な技術の他に、数学(ブール代数)等の知識も必要になる。STEM教育が網羅されていると言っても過言ではない。

2-4 発展的な学習

1) ものづくり競技会(電子回路の部)への参加

7月31日(土)に宇都宮工業校で「高校生ものづくりコンテスト電子回路の部」に建築システム科3年押山凜太郎君が出場した。「電子回路部門」には7校から17名が参加した。電子回路部門は、入力スイッチからの信号に、LEDを付けたり、モータを回したりするプログラム技術を競う。制御用マイコンはRaspberryPi picoを使いPythonを使って制御プログラムを作成した。ほとんど学校はC言語を使っていたが、本校はSTEM教育を意識させPythonを使用した。押山凜太郎君が準優勝し関東大会に出場し4位入賞を果たした。関東大会でもPythonを使用していた選手は、本校生徒だけであった。

Pythonでの制御は初心者に分かりやすく、さらに複雑な制御にも使用できることが実証できた。



2) 課題研究

生産システムコースでは実習等で学んだ技術を活かし、課題研究に取り組んでいる。課題研究は自分たちでテーマを決めて、計画を立て1年間を通して作品製作等に取り組みます。今年度は以下のような研究に取り組んだ。

- ① お掃除ロボットの製作
- ② デジタル時計の製作
- ③ ステッピングモータによる演奏
- ④ 溶接を使ったものづくり



3 まとめ

2006年6月24日に閣議決定された「世界最先端 IT 国家創造宣言」の中に「初等・中等教育段階におけるプログラミングに関する教育の充実に努め、IT に対する興味を育むとともに、IT を活用して多様化する課題に創造的に取り組む力を育成することが重要であり、このための取組を強化する。」と記述された。このことにより新学習指導要領において、小学校では2020年から、中学校では2021年からプログラミング教育が必修化されることになった。2021年以降の新学習指導要領では中学校でのプログラミング教育は「計測・制御システムの仕組みを理解し、安全・適切なプログラムの制作、動作の確認及びデバッグ等ができる」ことなど、従来よりも踏み込んだ内容が記載されている。

しかし、小学校・中学校のいずれにおいても「プログラミング」という科目が新設されるわけではない。しかも、新学習指導要領やその他の資料に、何年生でどのようなプログラミングを学ぶのかという具体的な内容が明記されているわけでもない。つまり、学習内容の具体案は新学習指導要領に基づいて、各市町村の教育委員会や各教育現場が詳細を定めることになる。

高校においては現在、教科「情報」が必修科目とされ、各学校の実情によって「社会と情報」と「情報の科学」のどちらかを選択している。「社会と情報」の内容にはプログラミング含まれていないため、プログラミングを学ばないで高校生を卒業する生徒も多くいる。2022年からは新しい学習指導要領に沿って、全員必修の「情報Ⅰ」と選択科目の「情報Ⅱ」に再編され、どちらにもプログラミングが含まれるようになり、2025年度大学入学者選抜に係る大学入学共通テストに情報Ⅰが出題教科に含まれることになった。高校においてもプログラミング教育が今後益々重要視される。

今回の取り組みを通してプログラムに興味を持たせるには、教材の選定が重要であることを改めて認識できた。間違った教材を選ぶと、プログラミングを嫌いになり、興味関心を抱くどころではなく、「苦手科目」、「できれば避けたい科目」になってしまう。プログラミングを楽しく学ばせるため、遊び感覚で作成できるゲームプログラムは教材として適している。ゲームプログラムは視覚的、そして感覚的に学習でき、プログラムの思考やプログラム技術(文法)を身に付けられる。プログラムが好きになれば生徒の伸び代は計り知れない。今回の取り組みで、プログラムに興味を持った生徒が、3年生になり初めて制御プログラムに挑戦した。6月からのたった1ヶ月半の練習で、もの作り競技会電子回路の部で関東大会で好成績を残すことができた。

STEM教育で注目されているプログラミング教育は、生徒の真の学力を培うのに有用である。そのため、今後も生徒が興味関心を抱く教材を開発し、産業界全般に活躍できる人材の育成を目指したい。

謝 辞

本事業は、公益財団法人 中谷医工計測技術振興財団からの多大なる助成を受けて実施することができましたことを厚く御礼申し上げます。

参考文献

日経ITウェア 2020年5月号

Interface 2021年8月号「ラズパイのマイコンPico 攻略本」(CQ出版)

AI時代に輝く子ども STEM教育を実践してわかったこと

中村 一彰 著 (cccメディアハウス)