

ロボットを利用したものづくり教育



実施担当者 兵庫県立姫路聴覚特別支援学校
教諭 辻村 堅治

1 はじめに

本校は0歳から高等部までの子どもたちが在籍し、兵庫県下の聴覚特別支援学校高等部の中で、工業を学ぶことができる唯一の学科の工業技術科がある。本校卒業後、自動車、電子機器メーカーに就職する者もあり、工業技術科は本校のものづくりの教育に欠かせない学科となっている。

今回の助成では工業技術科としてロボットを導入し、高等部だけでなく小学部からのものづくり教育に役立てることができるのではないかと考えた。小学校では2020年度から始まるプログラミング教育への試行として、中学部では以前から学習している制御学習としてサポートできないかと考え、ロボットをそのツールとして使うこととした。様々なロボットがある中で、レゴブロックの組み立てで子どもたちが親しみやすく、分かりやすいアイコンでプログラミングができる「教育版レゴ マインドストーム EV3」を寄贈していただいた。



図1 レゴ マインドストーム EV3

2 年間計画

5月に教員向けの講習会を行い、ロボットを使ったものづくり教育をすすめていくことを校内に知らせた。

11月の文化祭で工業技術科は展示を毎年行っているため、今年はロボットのコーナーを作り、学校内外の子どもたちが親しめる機会とすることにした。これに向けて工業技術科3年生の「実習」では、ロボットの組立とプログラミングを基礎的なものから学び始めた。学びすすめる中で展示するロボットを「ライトレーサー」「子犬型ロボット」とすることに決め、2学期に入り製作に取り掛かった。



図2 教員向け研修会

普通科 A 2 年生は 3 学期に高等部の生徒集会で発表することにした。普通科 3 年生は電子機器メーカーに内定したので、会社で使用される制御装置の学習を兼ねて、「情報技術基礎」の中でロボット学習を始め「子犬型ロボット」を製作した。

		1 学期	2 学期	3 学期
小学部	4～6 年生		文化祭	クラブ活動
中学部	2 年生			技術
	2 年生			情報技術基礎
高等部	普通科 A	3 年生	情報技術基礎	
	工業技術科	3 年生	実習	実習

表 1 年間計画

中学部では 2 年生 2 学期の「技術」で制御を学習しているため、この後にロボットを学習することにした。小学部では 4～6 年生を対象にしたクラブ活動の時間で行うこととした。

3 文化祭

1 1 月 1 1 日に文化祭が行われ、ロボットのコーナーを作った。

3-1 ライントレーサー

ライントレーサーではプログラミングと動作確認を体験してもらった。モータやカラーセンサーの数値を変えることで動きがどう変化するか、キーボード操作に慣れない子どもは家族の協力も得ながら入力し確認していった。スピードの変化は分かりやすく正常に動作した。カラーセンサーは建物の中に入る日光の影響でうまく認識しない時があることが、見学された方のアドバイスで分かった。



図 3 ライントレーサー

3-2 子犬型ロボット

あらかじめプログラミングしたものを触って体験してもらった。2 匹用意したが、大人気で多くの子どもたちが集まった。犬の動きに対して、「えさをあげる」「背中をなでる」を行うことで次の動作になるパターンがあることを、何度も遊ぶ中で学習していった。条件を使った「分岐」のアルゴリズムを自然と体験したようで、もっと時間があればその「条件」を作り替え、より深めることができたと思う。



図 4 子犬型ロボット

4 各学部の授業

4-1 小学部

小学部の 4～6 年生の授業の中で週に 1 回クラブ活動の授業があり、3 学期にロボットプログラミングの授業を 3 回実施した。

授業では、身近なものを例に挙げながらロボットを動かすために必要な方法を学び、プログラミング、動作の確認を行っていった。動作の仕組みでは「縄跳び」を行う時を例にして、「縄を後から回



図 5 プログラムの説明

す」「縄が前に来たら飛ぶ」「縄を後に回す」「着地する」とそれぞれの手順を組み合わせることで成り立っていることをイメージさせた。この上でロボットの動きを作るためにどのブロックを選択するか、その変数の変更方法などを具体的に説明していった。

課題として「まっすぐ進む」「早く回る」「元の場所に戻る」など簡単な動きを提示した。台数が限られていることから、パソコン、ロボットそれぞれ1台を2～3人で扱うことになり協力しながら動きを作り上げることになった。小学部の授業ではコンピュータを使う機会が少なく、操作が十分にできるか不安だったが、プログラミングの画面はコーディングするものではなく視覚的にわかりやすいデザインであるため、一つの操作法を教えれば、自らすすんで他の方法も試行錯誤しながら実行していた。グループごとに競い合うようにプログラミングしており、楽しみながらコンピュータのスキルを身につけることができていた。また、一台を複数で使用することで、触れない児童がでて疎外感を持ったり、複数学年を一斉に対象とするため混乱することを危惧していたが、上級生もいるためか助けあったり、それぞれ役割を持つなどして学びあう姿が見られた。

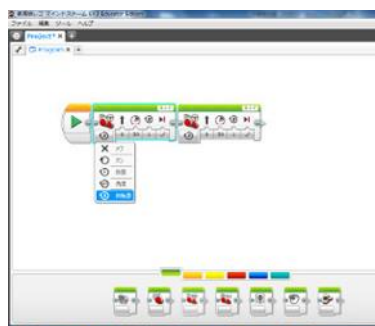


図6 プログラミングの画面



図7 プログラミング



図8 動作確認

4-2 中学部

中学部では以前からコンピュータ制御の学習を行っており、2年生「技術」では2学期に学習済みである。授業回数は3学期のため4回だけで、2学期に学んできた「分岐」を使った条件判定を使ったプログラミングまではできなかった。生徒は4人で、一人一台で行った。



図9 生徒同士の学びあい



図10 動作確認

授業では、両輪の動き、モータの動き（正転逆転）などの基本的な動きと、それに対応するブロックの操作方法を説明しながら進めていった。授業回数が少ないため目標とする場所へ動かせるようになることだけを目指した。

2学期にコンピュータ制御の学習を行っていたためか、手順をイメージし組み上げることが早い生徒もいた。この生徒は自分のプログラムの実行結果が確認できれば、他の生徒のサポートを自主的に行っていた。ロボットが4台しかないため教師用のロボットが無く、デモプログラムを入れて見せることが困難だった。ポイントをつかみにくい生徒に対しては、具体的なことを提示し見通しを持たせることが鍵になる。中学部の授業は全て必修のため、様々な生徒が授業を受けることとなる。そのためより丁寧な説明ができるように教師用のロボットを準備しておく必要がある。

4-3 高等部

4-3-1 普通科A2年生

2学期にC言語を使った基本的なプログラミング構造(準備・反復・選択)の学習を行い、3学期にロボットを使ったプログラミングを13回行った。ソフトウェアに提供されている基本的な動きを学習し、それぞれの応用問題を作り考えさせた。例えば両輪をコントロールしながら曲がることを学習



図11 授業



図12 高等部生徒集会

した後は、設定したコースを走らせた。また、最初はパソコンでプログラミングをしていたが、後半から機動性を考えiPadを使ってプログラミングを行うようにした。

ある程度命令の実行方法が理解できた後は、各自で動きを考え、その結果を高等部の生徒集会で発表した。

4-3-2 普通科A3年生

2年生の時から就職先として電子機器メーカーを志望していたことから、関連した学習として、情報技術基礎の年間計画で1学期に製図、2学期にロボット制御、CADを学習することとした。図面を読む学習になると考え、マニュアルを読みパーツからロボットを組み立てることも行った。組み立て後は11月の文化祭で児童が楽しめるようなロボットを作ることをテーマとして、子犬型ロボットを作成することにした。

4-3-3 工業技術科3年生

文化祭のロボットコーナーでの展示を目標としライントレーサーを製作することにした。3年生はこの授業までに論理回路やシーケンス回路などの学習を終えているため、ロボットの学習をその延長上に置きハードウェアの面からも理解をするように努めた。

机の脚を回り、もとの所に戻りなさい。回る角度や道のりは自由に考えて良い。

応用問題の例



図13 応用問題の実行

5 まとめ

プログラミングにはコーディングの作業があり、そのための文法の習得が壁となり意欲があっても継続することが難しい場合がある。しかし、今回使用したソフトウェアは、命令を簡単なブロックと端的な言葉で表現しており、プログラムの特別なスキルを持たないものでも、実行可能なプログラムを完成しやすい。学校教育でのプログラミングは、プログラマーを養成することが目的ではなく、自らテーマを想像し、実現するために試行錯誤しながら論理的にものごとを考え、組み立てていく力を育むことにあると考える。このことはこれまでも様々な教科で行ってきたことだが、今回の授業での児童生徒の様子を見るとロボットを活用したプログラミングは子どもに関心意欲を持たせるに効果的な方法と言える。

謝辞

この取り組みは、公益財団法人中谷医工計測振興財団から科学教育振興助成で実施することができました。感謝申し上げます。学校予算では購入しづらいロボットを授業に導入でき、本校のものづくり教育を一歩進めることができました。今後さらに活用し聴覚障害をもつ児童生徒の可能性を広げていきたいと思ひます。