

プログラミングによる制御 —ロボットの制御から学ぶ—

<はじめに>

生徒の生きる力を育むためには、基礎的・基本的な知識と技術を習得するとともに、学ぶ意欲を持ち、自ら考え、生活を工夫していくことが大切であると考えます。

本題材のねらいは、プログラミングによりロボットにあるモータを制御するための基礎的な知識と技術の習得をさせることにより、生活の中にある産業技術との関連を図ることである。また、プログラミングを行う過程でアルゴリズムを用い、思考力・判断力を高めながら、学ぶ意欲の向上を目指す。

1. 学ぶ意欲の向上を図る授業

(1) 授業のポイント

これまで授業を展開してきた経験のなかで、生徒の学ぶ意欲の向上が見られるときは、「問題を解くための知識は持っているが、考え方が思い浮かばず、解けそうに解けないとき」や「同じような問題を正解していて、自信をもって次の問題を解いているとき」だと感じている。

そのため、大きな課題に挑戦するために、課題をスモールステップにし、問題を解き進めることがこれからの授業設定の中で大切になると考えた。

(2) 題材の設定

授業題材を「プログラミングによる制御」に設定していく中で、プログラムの内容を見てとれて理解しやすい動作があるものとした。

2. 実際の授業の流れ

(1) 導入題材と本題材

導入題材としては電子情報技術産業協会の Web ページ上にあるアルゴリズム体験ゲーム・アルゴロジックをつかうこととした。アルゴロジックは一人ひとりに適したペースでアルゴリズムを学習することができる。操作も簡単であり、分からなければ説明書を読んで、自分一人で学習をすすめていくこともできる。本題材としてはレゴブロック社のマインドストームとした。マインドストームは目的に応じてロボット本体を組み

立て直すことができ、センサーもタッチセンサーや光センサーなど多彩なものが用意されている。そのため、生徒一人ひとりの多様性にあわせて実現に近づけることができると考えた。

(2) 指導上の留意点

指導していく中で重点を置いておかなければならないのが、1つ目に、授業ごとに生徒の生活と関連した内容を提示することである。2つ目としてフローチャートを生徒の様子に応じて用いることである。アルゴリズムでプログラムの制作を進めていくことが基本であるため、毎回プログラムをフローチャート化する必要はないが、プログラムの進め方が複雑になったとき、その考え方の流れを生徒に確認させるため、必要ときにフローチャートを利用する。

(3) 指導計画（8時間）

時間	内 容
1	導入
2	フローチャートについて
3	前進と後退
4	右折と左折
5	軌跡で正方形をつくる
6	タッチセンサー
7	光センサー
8	ラインレース

1 時間目の導入では、生徒に「制御とは何か」を問いかけながら授業を進めた。生活の中に自動的に動いているものを考えさせ、それらが何をきっかけとして、制御の判断をしているのかを発表させた。その次に全自動洗濯機の洗い方を生徒たちで考えさせ、それが一つのプログラムによって動いていることに気づかせた。生徒は授業の最初に「コンピュータのプログラムを組む」と題材を発表したときにハードルがかなり高そうに感じていたが、洗濯機の操作を選択していくこともプログラムということに気づき「思っていたより簡単そう」といった意見がみられた。次にプログラミングをさらに深く考えさせるため、アルゴリズムを用いた。簡単な操作説明をした後、生徒たちは各自で自分の理解度に合わせてプログラミングを行っていった。

3 時間目の学習ではマインドストームを利用して前進と後退のプログラミングを行うことを目標とした。授業前の準備としては、マインドストームのローバーロボット型を2人に1台ずつにあたる台数分を教師側で製作した。また、生徒がプログラミングを行うコンピュータにはフリーで使うことのできる開発ソフトの Bricx Command Center をインストールし、NQC 言語でプログラムをつくれる環境を用意した。授業では最初にアルゴリズムを生徒に思い出させ、ロボットにあるモータをどちらに回したらロボットが前進するの考えさせた。そうして、「どちらのモータが」「どちらの方向に」という2つのことを黒板に掲示して、まずは日本語で考えさせた。次に、その日本語の横に NQC 言語を書き、コンピュータ言語について説明した。生徒は学習の中で、



プログラムに使う必要な言語が思った以上に少なかったことに驚いていた。そうして、何秒間かロボットを前進させ止めるというプログラムを2人で考えて作った。コンピュータ言語の説明もあったため短い時間の作業になったが、予想以上に生徒の吸収が早く、ほとんどが後進のプログラムまで制作するに至った。

6 時間目にはロボットにタッチセンサーを取り付け、「もしセンサーにふれたら」という IF 文についてのプログラミング方法を学習した。フローチャートを用意し、プログラムのどこの文章から IF 文になるかを気づかせた。発展的な課題としてタッチセンサーが反応するたびに違った動きができるような課題を与えた。また、生活用品として家庭用自動掃除機を紹介し、自分たちが考えたプログラムが活用できる可能性を見いださせた。



8 時間目ではこれまでの授業の振り返りを行い、ライントレースを考えさせた。製作がうまくいかない生徒にはフローチャートを用いて整理したプログラムの流れを表示し、支援を行った。

3. 授業実践の成果

ロボット制御のプログラミングを行っていく過程で、コンピュータ言語の興味・関心を引き上げられるかを課題として取り組んだところ、支援が必要な生徒もいたが、全員が前向きに製作に取り組むことができた。ほとんどの生徒が自分たちで製作を進めることができたことや中学生対象のロボット競技会への参加を希望する生徒も現れたのは、題材の目的であった「学ぶ意欲を高める授業」が達成できたからだと考えられる。

参考文献・参考Webページなど

- アルゴリズム体験ゲーム・アルゴリズム <http://home.jeita.or.jp/is/highschool/index.html>
- 初心者のための計測・制御用プログラム言語 NQC 鳴門教育大学 伊藤陽介 ほか
- Bricx Command Center <http://bricxcc.sourceforge.net/>