

指導資料

 鹿児島県総合教育センター

技術・家庭(技術) 第42号

— 中学校, 特別支援学校対象 —

平成26年4月発行

「D 情報に関する技術」における「プログラムによる計測・制御」に関する指導の工夫

学習指導要領における技術分野の「D 情報に関する技術」では、「プログラムによる計測・制御」の学習が必修化されている。これは、現代社会で活用されている多様な技術について全ての生徒に履修させるためである。

しかし、学校では「プログラムによる計測・制御」の指導項目における、題材の設定や授業の展開に苦慮している現状が見られる。

そこで、本稿では、「プログラムによる計測・制御」における基本的な考え方を示し、題材の設定例や指導の工夫などについて述べる。

1 「プログラムによる計測・制御」の指導における基本的な考え方

(1) 指導のねらい

この指導項目は、①コンピュータを利用した計測・制御の基本的な仕組みを知らせること、②情報処理の手順を考え、簡単なプログラムが作成できるようにすることをねらいとしている。併せて、情報処理の手順を工夫する能力を育成することもねらいとしている。

(2) 指導の留意点

プログラムの学習とセンサによる計測やアクチュエータを制御するための学習

に関連性をもたせることが必要である。

また、計測・制御システムの各要素において、アナログ信号とデジタル信号という異なる電気信号をインターフェイスで変換し情報伝達が行われており、このインターフェイスの役割についても指導する必要もある。よって、パソコン画面上のキャラクター操作を目的とした単なるプログラム学習や動く模型の制御のみに終わらせないように留意することが大切である。

(3) 指導の工夫や配慮

① 計測・制御システムがプログラムによって処理されていることを指導する際は、生徒が理解しやすい具体的事例と関連させる。

② プログラムの作成においては、実践的・体験的な学習活動として取り組ませ、コンピュータを用いた計測・制御に関する技術の目的を意識させる。

③ 情報処理の手順を考えさせる際は、フローチャートを適切に用いて自分の考えを整理させるなど、よりよいアイデアを創出できるよう指導する。これは、言語活動の充実にもつながる。

- ④ 「C生物育成に関する技術」など、技術分野の他の内容と関連させることで、縮減された指導時数に対応することにも配慮する。

2 教材・教具について

「プログラムによる計測・制御」の指導において、教師が教材を自作することが望ましいが、自作が困難である場合、市販されている制御教材の効果的な利用についても検討してほしい。これらの教材は比較的安価であり、付属しているプログラム用ソフトの入力は比較的簡単なものが多いため、教材の準備を簡略化することができる。

各教科書でも取り扱われている制御教材の中から、自律型ロボットを用いて指導すると生徒が興味・関心をもちやすく楽しく学べる。また、計測・制御の理解等が身近なものに転化し考えやすい。

以下、学習の構成について述べる。

3 指導計画

プログラムによる計測・制御について、7時間の指導計画例を示す(表1)。ここでは、自律型ロボットを用いた競技性のある取組を中心に設定した。目的に応じたプログラムを作成させ、実際の動きを確認し

表1 「プログラムによる計測・制御」の指導計画例

指導順	学習内容	時数	評価の観点			
			態	能	技	知
(1)	計測・制御の基本的な仕組み	1				○
(2)	簡単なプログラムの作成	1				○
(3)	目的に応じたプログラムの作成	2	○	○	○	
(4)	プログラムによる競技	2		○	○	
(5)	私たちの生活と計測・制御(まとめ)	1	○	○	○	○

評価の観点、態：生活や技術への関心・意欲・態度
 能：生活を工夫し創造する能力
 技：生活の技能
 知：生活や技術についての知識・理解を示している。

ながらプログラムを改善し取り組ませることで、より実践的・体験的な学習が可能となる。

4 具体的な指導

(1) 計測・制御の基本的な仕組みの指導

環境の状況を計測し、機器の動きを制御している例として、エアコン、洗濯機など、生徒の身の回りにある具体的な機器を取り上げる。このことで、生徒が生活との関連を意識し、理解が容易になる。センサ、コンピュータ、アクチュエータのシステムを構成する三つの部分の役割については、人間の身体の機能と比較し指導することで、計測・制御システムの基本的な仕組みを理解させやすくなる。

(2) 簡単なプログラムの作成の指導

プログラム入力については、順次、分岐、反復の手順があり、目的や条件に応じた工夫が必要である。そこで図のように、比較的分かりやすく

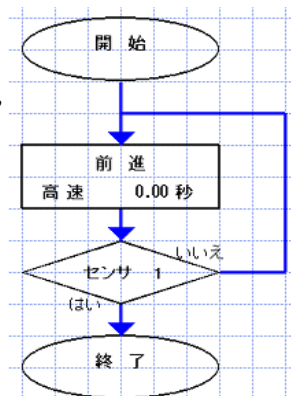


図 フローチャート型のプログラム例

簡単にアルゴリズムを記述できるフローチャート型のプログラムなどもあるので、このプログラムを利用するなど、自分の考えを整理させアイデアを出させる時間を十分確保するよう配慮する。

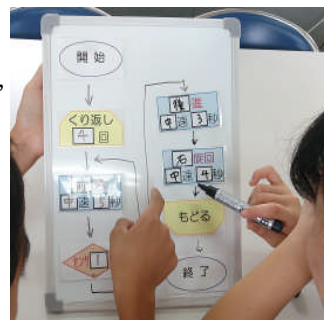


写真1 フローチャート作成後で検討する生徒

また、授業では、個で考えさせることに加え、**写真1**のようなフローチャート作成板などを用いると、ペアやグループで考えさせることができる。このフローチャート作成板は、複数のプログラム命令カードを自由に貼り替えたり、数字を書き換えたりすることが可能であり、簡単にプログラムを検討することができる。このフローチャート作成板の活用によって、考えが深まったり、新たなアイデアが生まれたりすることが期待でき、言語活動の充実を図ることにもつながる。

(3) 目的に応じたプログラムの作成の指導

目的を意識させ、自律型ロボットを動かすためには、実習とプログラム入力とを



写真2 自律型ロボットの動きからプログラムを確認している生徒

組み合わせ、プログラムを修正しながら取り組ませることが必要である。プログラムを転送した自律型ロボットの動きを確認させること(写真2)で、具体的なプログラム修正のポイントが明らかになる。

(4) プログラムによる競技の指導

生徒にプログラムを入力させ、自律型ロボットを制御させるために、簡単な競技を考案し取り組ませる。このことで、学習の目的を理解させやすくなり、より主体的に取り組むことが期待できる。

ここでは、自律型ロボットに規定したコースを周回させ、タイムや得点等を競わせる競技として取り組ませる。競技の

ルールについて、例えば赤外線センサを用いて黒い線をライントレースさせたり、タッチセンサを用いて障害物を確認させたりするなどの条件を設定する。このことで、センサとアクチュエータの役割を理解させ、計測と制御のつながりを確認させることができる。

競技については、本県技術・家庭科教育研究会主催のロボットコンテスト制御部門の競技ルール等が参考にできる。

(5) 私たちの生活と計測・制御(学習のまとめ)の指導

次ページ表2は、この指導項目の最終段階における学習活動例である。ここでは、学習のまとめとして、これまでの学習を生かし、「プログラムによる計測・制御」のアイデアを引き出し、技術に関する倫理観や新しい発想を生み出し生活に活用しようとする態度を育成する学習活動である。

導入では、これまでのプログラムによる競技で使用した自律型ロボットユニットを利用した別装置(写真3)を示す。このことで、例えば、これまでの学習と「C 生物育成に関する技術」の内容とを関連させることができる。そして、身の

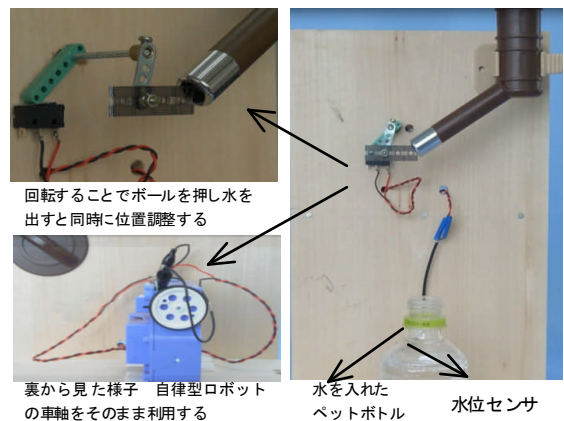


写真3 自律型ロボットユニットを利用した自動給水器

表2 「私たちの生活と計測・制御」の学習活動例 (7/7)

離	学習活動	指導上の留意点	教材・教具
導 入 (7分)	1 前時の学習を振り返る。	1 前時までのプログラムによる自律型ロボットによる競技を振り返らせる。	○自律型ロボット
	2 本時の学習目標を確認する。 学習目標 今までの学習を生かし、新しい発想を生み出し正しく活用するアイデアを考えよう	2 自律型ロボットのユニットを利用した自動給水器を観察させ、身の回りや技術分野の他内容でどのように応用できるかアイデアを出し合うことを知らせる。	○自動給水器 (「C 生物育成に関する技術」で使用できる自動給水器)
展 開 (35分)	3 身の回りで自動化すると便利なものを考える。	3 周囲の状況を計測し機器の動きを制御している例として再度身近な電気機器等を取り上げ、身の回りの動きで自動化できそうな場面や機器などを考えさせる。	○エアコン、洗濯機などの写真
	4 ペアやグループで話し合い、アイデアを広げる。	4 それぞれの考えやアイデアを出し合わせ、その考えを広げさせる。話し合いをさせる際は、付箋紙を使うなど工夫させる。	●新しい発想を生み出す態度(態) ○付箋紙
	5 それぞれのアイデアを発表し合う。	5 それぞれの班のアイデアを発表させ、新しい発想を生み出し活用することの価値に気付かせる。	
	6 計測・制御システムを用いた機器等の光と影について考える。	6 計測・制御システムが正しく作動しなかった場合や使用目的に問題がある場合など、影の部分についても触れ、技術に関する倫理観が育成できるようにする。	●技術にかかわる倫理観(態)
	7 本時までの授業を通して分かったことや考えたことなどをまとめる。	7 本時までの「プログラムによる計測・制御」に関する学習を振り返らせ、自己評価させる。	●自己評価による全観点の評価
終 末 (8分)	8 次時の学習内容について知る。	8 次時の学習について知らせる。	※●は評価の観点等

回りの生活とのつながりを実感させる効果もねらう。この装置は、水位感知装置(センサ)からの電気信号により、本体に接続されたクランク(アクチュエータ)を回転させ、蛇口のストッパのボールを押し給水する自動給水器である。この様子を観察させ、プログラムによる競技の学びを生かして新しく発想させる動機付けにする。

次に、第1時に取り上げたエアコン、洗濯機などの身近な計測・制御の例を挙げ、身の回りの動きを自動化できそうな場面や機器などを考えさせる。その際には、一人一人の考えを引き出すために、個々のアイデアを付箋紙に書かせ、それを広幅用紙に貼りグルーピングさせるなどの参加型学習の形式で取り組ませる。その後、各ペアやグループでのアイデアを発表させ、学級全体で共有させる。

それぞれのアイデアを発表させる際は、新しい発想を生み出し活用することの価値に気付かせることにつながるの

指導者がそれぞれのアイデアを十分称賛することにも留意したい。

展開の最終段階では、計測・制御システムが故障した場合や使用目的に倫理上問題がある場合など、影の部分の具体的な例についても考えさせる。このことにより生徒に技術に関わる倫理観を育成することにも配慮したい。

このように、題材設定の際は、本教科の計測・制御での学びを生活や本教科の他の内容と関連させるとともに、学びの目的を明確にした授業展開が求められる。

生徒自らが目的意識をもって「プログラムによる計測・制御」の学習に取り組めるよう、各学校では生徒の実態に応じ、これまで述べてきたような工夫や改善をしながら実践することを期待している。

－引用・参考文献－

- 文部科学省『中学校学習指導要領解説技術・家庭編』平成20年、教育出版
- 『創造アイデアロボットコンテスト鹿児島県中学生大会』鹿児島県中学校技術・家庭科教育研究会
<http://ajgika.ne.jp/~kagoshima/>

(教職研修課)