

技術・家庭科（技術分野）学習指導案

平成28年6月30日（木）

鳥取大学附属中学校コンピュータ室

授業者 中尾 尊洋

1. 教育におけるプログラミング

かつて、一部の専門家のみが扱うものと考えられていたプログラミングは、近年、教育分野での扱いに熱い視線が注がれるようになってきた。しかし、プログラムをつくるためにはプログラム言語で記述する必要があり、習得のハードルは高い。さらに、プログラム言語は多様化しつつあり、難易度や機種依存性といった点で幅の広さもある。

このような状況の中でプログラムを学ばせる意義は、もちろん特定のプログラム言語を習得させることではない。プログラムを作成する場面においては、命令でどのように指示するのか、どのような命令を用いるのかといった選択を常に強いられる。さらに、単純な動作にも幾つかの命令の組み合わせがあり、作成の仕方によっては、実行速度やプログラム本体の容量などに大きな差ができる。「この場面では、このようにプログラムを組む」といった正解があるわけではなく、解決したい問題の状況に応じて、適切と考えられるプログラムは変わっていく。

このようなことから、プログラムに関する学習は、知識や技能を習得させて問題解決能力としていたこれまでの学習観とは異なり、問題に対してどのような工夫ができるのか、どのように問題を解決していくべきなのかを考える能力を育成するという新しい学習観に対して、非常に有効な学習材といえるだろう。

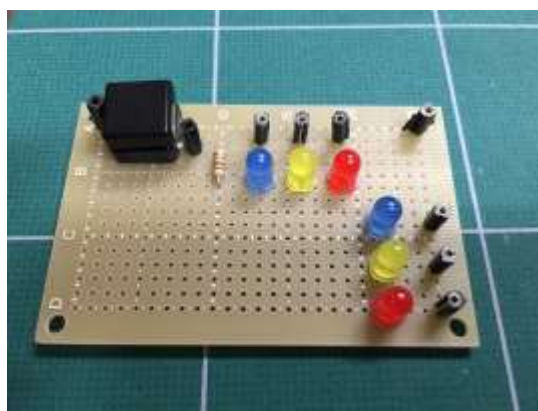
本校の研究のテーマとして「やりくり」というキーワードがある。プログラムは、目標とする動作をさせるために、手順を「やりくり」して、その場面における最適な動作を作り上げる営みである。そのために、動作する状況を想定し、必要と考えられる命令を駆使して、より良い動作に仕上げていく。論理的に思考し、工夫を積み上げていくその製作過程において、子どもたちは能力を育み成長していくはずである。

2. 本時の教材について

本時は **arduino** というマイコンシステムを用いて **LED** を制御するという活動を行っている。プログラム言語としては、提供されているテキストスタイル言語の **sketch** を用いるのではなく、ビジュアルライズされた **ardublock** を用いている。テキストスタイルでプログラムを製作することは、詳細な命令を駆使することができるというメリットがあるが、その言語習得に時間がかかったり、難易度が高かったりと、中学校における教育としてのプログラムという点ではデメリットが目立つ。その点 **ardublock** は、使える命令は限定されるものの、日本語化されていることやブロックを積み上げていくことでプログラムが作られることから、直感的に扱えるというメリットがある。本来、中学校におけるプログラム学習では、言語習得が目的ではなく、プログラム製作を通じて、論理的に思考する能力等

を培うことが目的であることから、ardublock でも十分な教育的効果を得ることができると判断した。

また、arduino によって制御するアクチュエータは前述の通り LED であるが、単に光らせるものではなく、交差点の信号機を模したプリント基盤を用いている(図1)。基板上にはLEDに加えてタクトスイッチを実装し、入力情報として用いることができるようにしている。マイコンの入力と出力の概念を理解することができるようにしたものである。入力情報をもとに出力を制御するプログラムを作成することで、将来的にセンサー入力とアクチュエータを相互に関連させたプログラム開発に発展できるように配慮した。



(図 1) 交差点を模した LED 教材

3. 生徒の状況について

本校3年生が当該学年である。1年生、2年生の学習内容で、情報の授業は実施していない。個人レベルでプログラムを学習している生徒も若干存在するし、コンピュータを操作する機会がほとんど無いという生徒もいる。学習前の生徒の能力は、幅が非常に広いと言える。とはいえ、数年前に見られたような、全くコンピュータを操作したことが無いという生徒は皆無である。電源を入れて、メニューからアプリケーションを起動したり、インターネットで検索したりするといった基礎的な操作技能は全員が身につけている。また、タブレット端末等の普及により、アプリケーションを直感的に活用する力に長けており、操作したい内容に対して、アプリケーションメニューのタイトルやアイコンから類推して実行していくような行動が見られる。

4. 指導方法について

これまでのプログラムについての学習方法といえば、実際のプログラムを解析させるなどして動作原理を理解させ、同じものをトレースして製作させることで技能習得に結び付けてきた。このような習得方法は、授業で与えられた課題を確実に解決させるため、生徒に達成感を与えやすい。しかし、中学校において目指すべき思考力の育成という点においては、あれこれと工夫する場面がなく、不十分な指導法とも考えられる。そこで本授業では、できる限り生徒が自ら試行錯誤してプログラムを作り上げるように状況を設定した。具体的には、状況を段階的に分けた。①「テーマだけが与えられて自分の力だけでプログラムを作らなければならない状況」、②「自分の身体を媒介にしてプログラムの構造を想起してプログラムを作る状況」、③「必要と考えられる命令を与えられてプログラムを作る状況」、④「完成されたプログラムを見て自分で作ってみる状況」である。この4つの段階は、徐々にプログラム作成の難易度を下げていくようにしたものである。

5. 評価の観点と学習計画

時数	テーマ	内容	評価の観点			
			関・意・態	工夫創造	技能	知識・理解
1	情報技術と私たちの生活	ガイダンス的内容	・情報に関する技術の現状とこれからあり方を考えようとする。			
2	デジタルと情報伝達	デジタル概念の理解。情報伝達手段の理解				・デジタル化の方法やメモリット、デメリットを理解する。
3	コンピュータの処理方法	ハードウェアとソフトウェアの理解				・コンピュータのハードウェアとソフトウェアについて仕組みを理解する。
4	マイコンの活用	Arduino について				・Arduino について知り、プログラムを転送することを理解する。
5	プログラム学習・順次処理・くりかえし	LED の点灯、点滅			・Arduino に命令を送り、LED を光らせることができる。	
6	プログラム学習・順次とくり返しの活用	交差点を再現するプログラムの作成		・情報処理の手順を変更した場合の効果を比較・検討した上で、適切な情報処理の手順を決定している。	・設計に基づき、簡単な計測・制御のプログラムを作成できる。	
7	プログラム学習・サブルーチン	交差点のプログラムを簡略化する				・サブルーチンを用いたプログラムを理解する。
8	プログラム学習・条件分岐	アバウト計算機の製作				・条件分岐を用いたプログラムを理解する。
9	プログラム学習・入出力処理 (本時)	待機抜け出しプログラムの製作				・待機抜け出しのプログラムを理解する。
10	プログラム学習・変数	アバウト計算機を簡略化する				・変数の扱い方を理解する。
11	問題を解決するプログラム・基本編	ボタン押し信号機の製作	・利用者への影響等を考え、プログラムを作成しようとしている。	・情報処理の様々な手順を比較・検討し、最適な手順を決定している。	・設計に基づき、簡単な計測・制御のプログラムを作成できる。	

6. 本時について

(1) 目標

- ・ 入力情報によって、待機状態から抜け出し、マイコンが別の動作を開始するプログラムを理解する。(知識・理解)

(2) 本時の評価

- A 待機状態から、条件に応じて抜け出す様々な手段を理解している。
- B “条件を満たす間、繰り返す”を使うと、待機抜け出しできることを理解している。
- 要指導 待機状態が存在することが理解不十分で、プログラムが考えられない。

7. 本時の流れ

学習活動	○主な発問や指示	・留意点 ●評価
<p>1. 本時のテーマを理解する。</p> <p>2. マイコンと実験機器との接続の説明を聞く。</p> <p>3. ボタンに反応してLEDを光らせるプログラムを作る。</p> <p>4. 待機抜け出しの活用場面を考える。</p>	<p>○今日は、ボタンに反応してLEDを点灯させるプログラムを作成します。</p> <p>○押しボタンスイッチの5Vの端子をarduino 5Vへ、ピンの端子をarduino デジタルピンへ接続します。</p> <p>○まずは、自分で試行錯誤してやってみよう。</p> <p>○人間の動作から考えよう。</p> <p>○使う命令を限定して考えよう。</p> <p>○プログラムの製作例を見て考えよう。</p> <p>○このようなプログラムの活用場面を考えてみよう。</p> <p>○まとめ</p>	<p>・前時の学習内容を振り返らせる。</p> <p>・これまでのプログラムは、単に順次処理していただけだったが、本時では、入力情報を用いるという違いがあることを説明する。</p> <p>・スイッチを押すことでarduinoのピンに電圧がかかり、電流が流れた状態になることを理解させる。^{※1}</p> <p>・特に情報を与えない。</p> <p>・肩トントンゲーム^{※2}をして、どのように考えたり行動したりしていたか振り返らせる。</p> <p>・待機しているときは、緊張状態をくり返していることに気づかせる。</p> <p>・必要な命令をヒントとして与える。命令の使い方等は与えない。</p> <p>・生徒、もしくは教師の完成画面を見せて、簡単な解説をする。</p> <p>●待機抜け出しのプログラムが理解できているか。(知識・理解)</p> <p>・数名に説明させる。</p> <p>・授業者が待機抜け出しの考え方をまとめる。</p>

※1 スwitchの仕様・・・交差点基板のスイッチには、プルダウン回路を組み込んでいる。本来は、GNDにも接続する必要があるが、GND コモンとして設計してあるため、生徒は、5Vからデジタルピンに流し込むというイメージで使うことができる。

※2 肩トントンゲーム・・・2人組を作らせ、後ろの人が右肩をトントンしたときのみ、なるべく早く振り向かせる。後ろの人は相手の右肩あたりでグー、チョキ、パーと手を動かし、グー、チョキを見られたら負け。待機状態やトントンした時の動作の切り替えのイメージをつかませることが目的である。