

# 中学校での情報教育の目標に関連づけたプログラミング教育の具体的展開

藪田拳美（高森町立高森中学校）・山本朋弘（鹿児島大学大学院）

概要：中学校でのプログラミング教育において、情報教育の目標をどのように位置づけて展開するか、情報教育の目標とプログラミング教育の学習内容を関連づけて検討した。プログラミング教育指導計画の作成で、情報教育の3観点8要素がバランスよく配置するようにし、技術・家庭科（技術分野）や総合的な学習の時間においてプログラミング教育を実施した。授業実践の前後で生徒向け意識調査を行った結果、「調べものをするとき、できるだけ多くの資料を集めている」等の項目で実践後が高い結果を示し、本実践において情報活用の実践力が向上したことを示した。

キーワード：情報教育，カリキュラム，プログラミング教育，情報活用能力

## 1 はじめに

現行の中学校学習指導要領解説技術・家庭編(2008)では、中学校でのプログラミング教育を必修化とし、改訂された中学校学習指導要領解説技術・家庭編(2017)では、「D 情報の技術」の学習内容の中心にした、プログラミング教育が設定された。特に、センサやアクチュエータを利用してデバッグすることや生活や社会における問題を、情報通信ネットワークを利用した双方向性のあるプログラミングによって解決する等、取り扱う内容は高度化している。

文部科学省(2017)は、「学習指導要領改訂のポイント」において、小・中学校段階におけるプログラミング教育を含めた、情報活用能力の育成を重要事項としてあげており、情報教育を育成するためのカリキュラムづくり等の検討が求められている。また、山本ら(2016)は、「小学校でのプログラミング学習における中学校技術科教員との共同指導による段階的な課題設定の一考察」の中で、段階的な課題設定が児童の学習意欲の向上と情報活用の実践力の向上につながったことを示している。

これらのことから、情報教育の目標とプログラミング教育の目標や学習内容の関連性を検討して、今後のプログラミング教育の展開に活かしていくことが求められる。そこで、本研究では、中学校における情報教育において、情報教育の3項目8要素がバランスよく育成できるような、プログラミング教育のカリキュラムを作成することとした。そして、このカリキュラムに沿って授業を実践した結果、情報活用能力が成長するのではないかと考えた。

## 2 研究の計画・方法

### (1) ICT 環境

本研究での ICT 環境は、コンピュータ教室に40台のデスクトップ型コンピュータが設置してあり、1人1台のコンピュータを利用して授業を行なうことが可能であった。プログラミング教育用のロボットに関しても、1人1台の利用が可能であった。タブレット型コンピュータは、100台あり、それも用いてプログラミング教育を展開することとした。

### (2) 情報活用能力との位置づけ検討

情報教育の目標である情報活用能力の3観点(A 情報活用の実践力, B 情報の科学的な理解, C 情報社会に参画する態度)の中の8要素について、プログラミング教育と関連する内容について検討することとした。

本校におけるプログラミング教育は、総合的な学習の時間と技術・家庭科(技術分野)において行っている。これらの授業の到達目標を全てリストアップし、情報教育の目標の3観点8要素と比較した。その結果、8要素の中で、到達目標の数に大きな差が生まれたため、カリキュラムを再検討し、3観点8要素の数がバランスよくなるように再度計画した。

### (3) 授業実践

本実践は、中学1年から3年の133名の生徒を対象に実施した。技術・家庭科におけるプログラミング教育の時間は、中学2年で6時間、中学3年で18時間の合計24時間を設定している。中学1年は、情報基礎を5時間を設定しているが、コンピュータ操作等を学ぶため、総合的な学習の時間でプログラミ

表1 情報活用能力におけるプログラミング教育の関連目標

情報活用能力	プログラミング教育での到達目標・具体的内容
<b>A 情報活用の実践力</b>	
A1 課題や目的に応じた情報手段の適切な活用	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ソフトウェアを使って、課題に応じたプログラムを作成することができる。</li> <li>・動作において誤りの少ないプログラムを作成することができる。</li> </ul>
A2 必要な情報の主体的な収集・判断・表現・処理・創造	<ul style="list-style-type: none"> <li>・プログラムの動作において、必要な情報を集めることができる。</li> <li>・プログラム上の誤りを見つけて、修正することができる。</li> <li>・プログラムに付随する機器の性能を分析することができる。</li> <li>・プログラムが予定通りに動いているのか分析することができる。</li> </ul>
A3 受け手の状況などを踏まえた発信・伝達	<ul style="list-style-type: none"> <li>・プログラムに必要なアルゴリズムについて、伝え合い解決することができる。</li> <li>・プログラムの意図や動作について説明することができる。</li> </ul>
<b>B 情報の科学的な理解</b>	
B1 情報活用の基礎となる情報手段の特性の理解	<ul style="list-style-type: none"> <li>・プログラムの基本的動作（順次・分岐・反復）を理解することができる。</li> <li>・プログラムソフトウェアの機能や特性を理解することができる。</li> <li>・プログラムに付随する機器のはたらきを理解することができる。</li> </ul>
B2 情報を適切に扱ったり、自らの情報活用を評価・改善するための基礎的な理論や方法の理解	<ul style="list-style-type: none"> <li>・作成したプログラムの意図を理解したり、動作を評価したりすることができる。</li> <li>・他者からのアドバイスを受け、プログラムを改善することができる。</li> </ul>
<b>C 情報社会に参画する態度</b>	
C1 社会生活の中で情報や情報技術が果たしている役割や及ぼしている影響の理解	<ul style="list-style-type: none"> <li>・身の回りでプログラミングが果たしている役割について理解することができる。</li> <li>・プログラムの動きを見て、プログラムの特徴を理解することができる。</li> </ul>
C2 情報モラルの必要性や情報に対する責任	<ul style="list-style-type: none"> <li>・生徒が作成したプログラムにも著作権があることを理解できる。</li> <li>・権利を正しく活用するための方法やその必要性を理解している。</li> </ul>
C3 望ましい情報社会の創造に参画しようとする態度	<ul style="list-style-type: none"> <li>・プログラムで生活を豊かにしようとするアイデアを持つことができる。</li> <li>・身の回りにあるプログラムの改善策を検討することができる。</li> </ul>

ング教育の時間を5時間設定することとした。

### 3 研究の実際

#### (1) 関連目標の明確化

情報教育の目標の3観点8要素と中学校におけるプログラミング教育の到達目標を比較し、まとめたものを表1に示す。この一覧を活用しながら、それぞれの学年において、表2に示すように、3観点8要素がバランスよくなるようにカリキュラムを作成した。また、それぞれの観点については、以下のようなことに気をつけながら授業を進めた。

A 情報活用の実践力では、複数の言語を用いてプログラムを作成することを基本の学習活動とした。その中で、プログラムに必要な情報を収集したり、プログラムの問題点を修正したり、自分の考えを説明したり、最適なものになるように話し合ったりする活動を通して、情報活用の実践力の育成を目指し

た。

B 情報の科学的な理解では、プログラムを作成するにあたって、必要となる考え方（アルゴリズムや分岐・反復等のプログラムの基本的動作）を理解することを基本の学習活動とした。また、自分の考えをプログラムとして表現するだけでなく、他の人が作成したプログラムの意図や特徴を理解したり、自分のプログラムを最適なものに改善したりする活動を通して、情報の科学的な理解を深めることを目指した。

C 情報社会に参画する態度では、これまでの技術者たちが「生活を豊かにするため」に努力してきたことで、身の回りに多くのプログラムが存在していることや、プログラムの存在が社会に大きく貢献していることを理解させることを学習の中心とした。また、その人々の思いを大切にすることが、著作権を守るために必要な考え方であることを理解させる

表2 単元と情報教育の実施状況

	単元名	A	B	C
1年	身の回りのプログラムについて調べ、再現しよう	A2 A3	B1 B2	C1
2年	プログラミングに必要なものは何だろう	A1 A2 A3	B1 B2	
3年	最適なプログラムをつくるために、必要なことは何だろう	A1 A2	B1 B2	C2

ことを合わせて学びながら、情報社会に参画する態度を育成することを目指した。

#### 4 実践の結果

##### (1) 身の回りにあるプログラムについての学習

1年生では、身の回りにあるプログラムについて調査・分析を行い、その仕組みを再現する学習を行った。写真1は、シングルボードコンピュータとセンサ・アクチュエータを使用した学習において、センサの特徴を一つずつ調べている様子である。その後、アクチュエータも同様に調べ、それぞれのはたらきを理解することができた。また、実際にプログラムを実行させる場合には、プログラムだけでなく、機械が正確に動作しなくてはいけないことについても理解することができた。

写真2は、単元の最後に自分たちのプログラムとセンサ・アクチュエータの使い方について説明する様子である。この活動で、プログラムの意図を理解したり、動作について評価したりすることができた。

##### (2) プログラムとデバッグについての学習

中学2・3年の授業においては、教育用ロボットを活用した授業を行った。授業毎に教師が課題を出し、生徒は課題を解決できるようなプログラムを考え、それをロボットに入力する活動を授業の中心とした。写真3は、グループで課題に応じたプログラムを作成したり、プログラムの誤りを見つけて、修正したりしている様子である。これらの活動を繰り返すことで、効率よくプログラムを作成したり、修正したりすることができるようになった。その結果、プログラムの基本的動作である、順次・分岐・反復について理解を深めることができた。

また、最適なプログラムを考える活動では、自分の考えを相手に理解させるために、ホワイトボードに図やプログラムを書きながら説明することができ



写真1 センサのはたらきを調べる様子

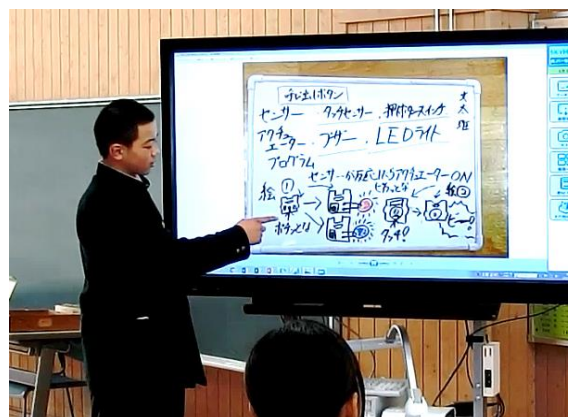


写真2 プログラム等について説明する様子



写真3 グループでプログラムを作成する様子

るようになった。

##### (3) 意識調査の結果

授業の前後において、情報活用の実践力に関する生徒向け意識調査を行った。質問項目を10問設定し、4件法(4:とても思う, 3:少し思う, 2:あまり思わない, 1:全く思わない)で実施した。授業の前後において、「とても思う」「少し思う」の人数の割合を比較し、その増加量を表7に表した。

「①調べものをするとき、できるだけ多くの資料を集めている」「②友だちと話し合って、考えを深

表7 生徒向け意識調査の結果

質問内容	前	後	増加量
①調べものをするとき、できるだけ多くの資料を集めている	33.3	59.6	26.2
②友だちと話し合っ、考えを深めることができる	62.2	87.2	25.0
③集めた資料が本当に正しいのか、よく考えている	48.9	72.3	23.5
④文章では分からないとき、自分で図や表に書き直している	46.7	66.0	19.3
⑤学習を計画通りに進めることができる	55.6	70.2	14.7
⑥友だちと協力して学習を進めることができる	68.9	80.9	12.0
⑦問題を見つけたとき、解決方法を考え、提案している	51.1	61.7	10.6
⑧調べる方法を考えて、いろいろな方法で調べられる	62.2	72.3	10.1
⑨自分なりに考えを持つことができる	80.0	89.4	9.4
⑩集めた資料を比べて共通点や違いを見つけることができる	57.8	66.0	8.2

めることができる」「③集めた資料が本当に正しいのか、よく考えている」の3項目について、大きな伸びが見られた。それぞれの項目が成長した理由については以下のように考える。

質問番号①③⑧⑩に関しては、本実践の中で、情報を収集し、分析する活動を繰り返し行ってきたために、生徒の情報を収集し処理する力が高まったと考えられる。

④⑦⑨に関しては、個人でプログラムを作成したり、デバッグしたりすることを通して、個人での問題を解決しようとする力が高まったと考えられる。

②⑥に関しては、ペアやグループでの活動において、アルゴリズムやプログラムを相談したり、説明したりする活動を通して、生徒同士で学び合う力が高まったと考えられる。

⑤に関しては、情報教育の目標の3観点8要素がバランスよくなるようなカリキュラムを作成することができたため、生徒の学習意欲が高揚したためだと考えられる。

## 5 成果

本研究の成果を以下に示す。

- 情報教育の目標とプログラミング教育の学習内容を関連づけて検討し、情報教育の3観点8要素を配置したプログラミング教育指導計画を作成した。
- 身の回りにあるプログラムについて学習することで、センサやアクチュエータのはたらきやプログラム作成者の意図等に対する理解を深めることができた。
- プログラムとデバッグについて学習することで、プログラムを作成することや、改善することができたり、アルゴリズムやプログラムを伝え合うことができたりするようになった。
- 生徒向け意識調査の結果から、「調べものをするとき、できるだけ多くの資料を集めている」「友だちと話し合っ、考えを深めることができる」等の項目で高い結果を示し、本実践において情報活用の実践力が向上したことを示した。

## 参考文献

文部科学省（2008）学習指導要領解説 技術・家庭科編

[http://www.mext.go.jp/component/a\\_menu/education/micro\\_detail/\\_icsFiles/afiedfile/2011/01/05/1234912\\_01\\_1\\_1.pdf](http://www.mext.go.jp/component/a_menu/education/micro_detail/_icsFiles/afiedfile/2011/01/05/1234912_01_1_1.pdf)

文部科学省（2017）学習指導要領解説 技術・家庭科編

[http://www.mext.go.jp/component/a\\_menu/education/micro\\_detail/\\_icsFiles/afiedfile/2017/06/21/1387018\\_9.pdf](http://www.mext.go.jp/component/a_menu/education/micro_detail/_icsFiles/afiedfile/2017/06/21/1387018_9.pdf)

文部科学省（2017）「学習指導要領改訂のポイント」

[http://www.mext.go.jp/a\\_menu/shotou/new-cs/\\_icsFiles/afiedfile/2017/06/16/1384662\\_2.pdf](http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/new-cs/_icsFiles/afiedfile/2017/06/16/1384662_2.pdf)

山本朋弘・藪田挙美，（2016）小学校でのプログラミング学習における中学校技術科教員との共同指導による段階的な課題設定の一考察：日本教育工学会論文誌 Vol. 40 No. 3 p. 175-185