

# 小学校教諭志望の学生に対するプログラミング教育

新ヶ江 登美夫

## Educational Programming for Students Studying Primary School Education

Tomio Shingae

### 1. はじめに

学習指導要領改訂により、2020年度から小学校でプログラミング教育が導入され、必修化される。文部科学省はプログラミング教育の推進のため、2018年3月に「小学校プログラミング教育の手引（第一版）」、そして説明の充実や指導例の追加などで2018年11月に「小学校プログラミング教育の手引（第二版）」を文部科学省のWeb上に公表した<sup>[1]</sup>。文部科学省の導入の理由として、「あらゆる活動においてコンピュータ等を活用することが求められるこれからの社会を生きていく子供たちにとって、将来どのような職業に就くとしても、極めて重要なこととなっています。諸外国においても、初等教育の段階からプログラミング教育を導入する動きが見られます。」と記述している。

プログラミング教育に関して、誤解や戸惑いが多い。この手引きにより、誤解は少なくなったが、反対意見はまだある。誤解を解くには、手引きに記述された内容の中で、下記の項目が重要と思われる。

- (ア) 新しい教科ではない。算数や理科、総合的な学習の時間などで実施される。
- (イ) 具体的な教科・学年・単元・時間数は、各学校が判断する。
- (ウ) プログラミングの習得ではない。発達段階に即して、「プログラミング的思考」（自分が意図する一連の活動を実現するために、どのような動きの組み合わせが必要であり、一つ一つの動きに対応した記号を、どのように組み合わせたらいいのか、記号の組み合わせをどのように改善していけば、より意図した活動に近づくのか、といったことを、論理的に考えていく力）の育成を掲げている。
- (エ) コンピュータを用いずに「プログラミング的思考」を低学年で育成する指導もある。ただし、学習指導要領では児童がプログラミングを体験することが求められている。そのために、教師が自らプログラミングを体験することが重要であると手引きには

明示されている。

同志社大学教授・三木光範氏は、プログラミング教育の問題点を挙げ、小学校の必修化に反対している。その中の一つに「プログラミング教育必修化の目的である論理的思考や、主体的に創造力を発揮して何かに取り組む能力を養うことは、従来の算数や理科などの教科の中で十分に達成可能であり、それができないとすれば、プログラミング教育で補うのではなく、各教科での教育内容を論理的思考を養い、主体的に考えるように工夫すべきである。」と述べている<sup>[2]</sup>。これに対して、戸田市教育委員会の学校経営アドバイザー・江添信城氏は、実際に小学校現場でプログラミング学習の授業を行い、今までの教科指導の中では見せなかった意欲や集中力を発揮しながら取り組んでいる子どもたちの姿を見ることによって、新しい学びとしてのプログラミング教育を肯定的に考えている<sup>[3]</sup>。確かに「プログラミング的思考」のみを考えると従来の教科の中で充分であるように思われる。なにより、2018年度道德教科化、2020年外国語（英語）教科化もあり、非常に教員の負担が大きい。教師になってプログラミングを体験学習する時間の余裕はない。そこで、小学校教諭の教員養成校としては、プログラミング教育を指導できる知識・技能を学生時に身に付けさせる必要がある。

本研究においては、中村学園大学教育学部のプログラミング教育の授業内容とそれに対する学生の授業評価等を報告する。これにより、教員養成校としてのプログラミング教育の在り方を考察する。

### 2. 本学部のプログラミング教育の授業科目と教育内容

本学の教育学部児童幼児教育学科で小学校でのプログラミング教育指導を含んでいる情報科目を表1に示す。

#### (1) マルチメディア演習の教育内容

マルチメディア演習は、静止画・動画・音声・音楽を

表 1. プログラミング教育を含む授業

科目名	学年・期	必修
マルチメディア演習	2 年次・前期	卒業選択
教育情報処理 A	2 年次・後期	卒業選択

作成し活用させる科目であり、幼稚園・保育士を目指す学生も受講できる。この演習科目で、スズキ教育ソフトの「キューブきつず」の紙芝居ソフトも活用している。この紙芝居ソフトは、アニメーションや分岐等があり、紙芝居のみではなく選択問題のクイズ作成も可能である。プログラミング教育として活用できる内容であり、20年以上授業に取り入れている。

## (2) 教育情報処理 A の教育内容

教育情報処理 A は、小学校での情報教育に関する科目である。文部科学省の「教育の情報化」の理解、情報教育の現状や問題点を学習し、プログラミング教育・デジタル教科書・e ラーニングを活用できることを目標としている。昨年度までは、文部科学省内の Web ページにある「プログラミン」を活用してプログラミング教育を行っていた。しかし、文部科学省のプログラミング教育の手引には、事例として算数の多角形の描画のプログラミングがあり、「プログラミン」ではできない。そこで本年度から、プログラミング言語「Scratch」を授業に活用している。また、Makeblock のプログラミングロボット mBot も活用している。

教育情報処理 A でのプログラミング教育は、主に下記の内容である。

(ア) 文部科学省の「小学校プログラミング教育の手引」の解説である。

導入の経緯、ねらい、指導の考え方等が掲載されている。実施事例も掲載され、小学校の教員にとっては非常に重要な手引きである。

(イ) プログラミング教育の実施事例の収集

ネット上には、小学校の情報教育の実施事例の動画が数多くある。プログラミング教育は自身で体験することが重要であるが、他の実施事例も参考になる。そこで、学生に課題として、電子黒板、タブレット端末、プログラミング教育のそれぞれ二例以上を

説明付きでリンクしたものを提出させている。学生の作成したものをすべてリンクしたものを教員が作成し、すべての内容を学生で共有できるようにし、閲覧させている。

文部科学省では、「未来のコンソーシアム」の運営する Web サイト「小学校を中心としたプログラミング教育ポータル」で支援策を講じており<sup>[4]</sup>、実施事例は少ないが、今後実施事例が充実していくことで重要となってくる。

(ウ) 線路を組み立て、mBot を起動

コンピュータを用いずに「プログラミング的思考」を学ぶアンプラグドプログラミングがある。低学年での活用ができ、コンピュータを用いたプログラミング教育の入り口にもなる。授業では、mBot の二つのモードを活用して指導している。一つ目はライントレースモードで、自動的に黒い線に沿って走行する。このモードは、アンプラグドプログラミングとして活用できる。二つ目は Bluetooth に対応して、スマートフォンやパソコンのアプリから操作できる。このモードは、リモコン操作や Scratch に基づいたビジュアルプログラミングにより自動で走行することができる。

mBot は、走行に加えて、光らせる、音を鳴らす、そして障害物や光のセンサーを利用したプログラミングが可能である。

図 1 のような、正方形の画用紙をそれぞれ複数枚用意している。3 名程度のグループで相談しながら、画用紙を組み合わせて図 2 の問題を解かせている。完成したら mBot を起動し、作成した線路に沿って動くことを確認する。図 3 のように線路の接続が少々ずれても認識して動いている。その後、同じ動きを学生が mBot の手動のリモコン操作で行った。さらに、教員がプログラムを作成し、図 2 と同じ動きをプログラムで起動し、さらに音や光を含むプロ



図 1. 線路の部品

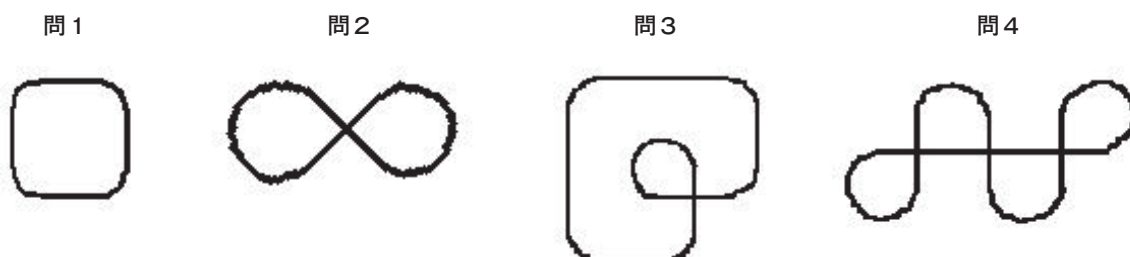


図 2. 線路の組み立て問題

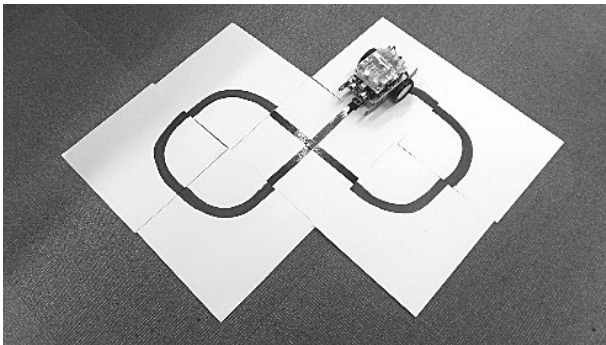


図3. 線路に沿って mBot を動かす

プログラミングの事例も起動して見せた。mBot は1台しかないで、全員がプログラムを組むのはScratchを利用した。小学校でも複数台購入は難しいので、無料のScratch等をパソコン教室等で活用することになると思われる。

#### (エ) Scratch を利用

文部科学省の事例にもあるような多角形のプログラミングを学ぶためには、描画ができるプログラミング言語が必要である。Scratch はMIT メディアラボが開発した無料のソフトであり、ビジュアル型プログラミング言語である。ブロックを積むように命令を組み合わせてプログラミングできる。

これを利用して、図4の多角形や図5の星型を作成する演習を行った。苦手な学生も試行錯誤を行って解を導き出していたが、学生の「プログラミング的思考」の差が大きいことを感じた。

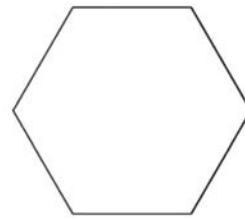


図4. 六角形を描く



図5. 星形を描く

中学校及び高等学校でのプログラミングの授業内容は、ゲームやロボットを動かすとの回答が多かった。

#### (イ) プログラミング教育の不安感

「授業前または授業後に、小学校教諭となったときに不安ですか。」の質問に対するクロス集計結果を図7に示す。授業前に「すごく不安」が13名であったが、授業後に「すごく不安」が4名、「やや不安」に変わった学生が9名となっているように、授業後に少しは不安を解消できているようである。なお、授業前に小学校でプログラミング教育が始まることを「知らなかった」学生が、急激に不安を感じていることも分かる。

#### (ウ) 不安の内容

「授業前または授業後に、どのような不安がありましたか。」の質問に対する回答は、下記の三つに分類でき、主な回答を含めて下記に示す。

- ① プログラミング教育がどのようなものか分からない（表2）。
- ② どのように授業すればよいかわからない。指導方法、留意点（表3）。
- ③ パソコンを扱う能力がない。問題が発生した時

### 3. アンケート集計結果と分析

小学校教諭志望の学生のプログラミング教育に関する状況を調査するために、中村学園大学教育学部の学生を対象として、アンケート調査を無記名で行った。調査対象者は、教育情報処理Aを受講している大学2年次生57名で、2018年10月23日に受講した全員である。

#### (ア) 小学校から高校までのパソコンの授業の内容

「あなたが、小学校・中学校・高等学校のときにパソコンを利用した授業内容はなにか。」の質問に対する回答を図6に示す。

この結果から、「ホームページを見る」授業は、どの学校段階でも多い。そして、「ワープロ」、「プレゼンテーション」、「表計算」の各ソフト利用の授業は、小学校から高等学校にかけて増加している。

「プログラミング」は小学校での授業は無く、中学校が多いが、それでも学生の19.3%（11名）程しか学んでいない。多くの学生が小学校の先生になって指導するのに不安を感じるのは当然かと思われる。

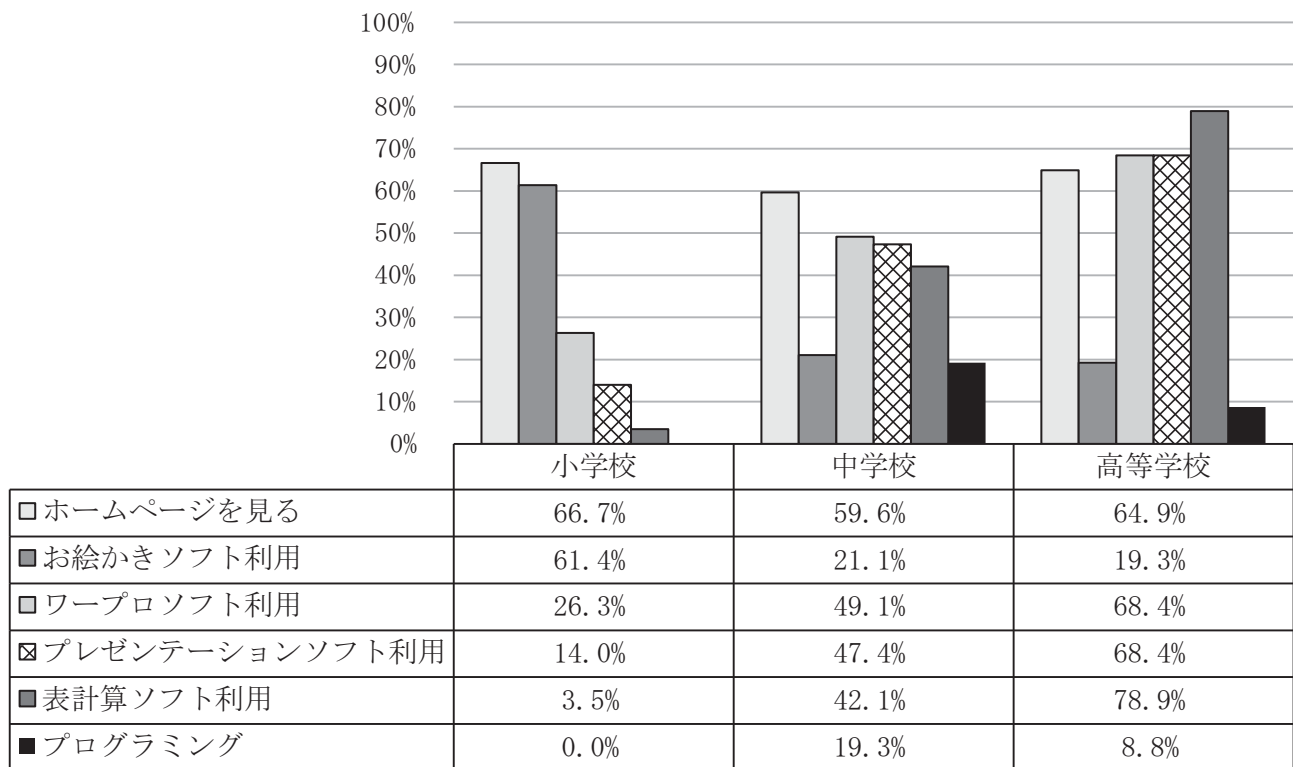


図6. 各学校でのパソコンを利用した授業内容 (n=57)

		授業後						合計
		すごく不安	やや不安	どちらでもない	あまり不安でない	不安でない	分からない	
授業前	すごく不安	4	9					13
	やや不安		5	4	2	1		12
	どちらでもない		3	1				4
	あまり不安でない				2			2
	不安でない					2		2
	わからない			1			1	2
	知らなかった	4	14	2			2	22
	合計	8	31	8	4	3	3	57



表 3. どのように授業すればよいか分からない

授業前	<ul style="list-style-type: none"> <li>・どう授業を組み立てればいいのか分からなかった。</li> <li>・どのように進めていけばいいかイメージがつかなくて不安だった。</li> </ul>
授業後	<ul style="list-style-type: none"> <li>・きちんと、プログラミング教育について教えられるのか。</li> <li>・プログラミングをうまく使って授業ができるのか。</li> <li>・児童にどう説明したらわかりやすく、楽しく取り組むことができるか。</li> <li>・児童のためになるプログラミング教育ができるか。</li> <li>・どう授業を展開していけばいいのかがあまり理解できない。</li> <li>・指導上の留意点。</li> </ul>

表 4. パソコンを扱う能力がない

授業前	<ul style="list-style-type: none"> <li>・パソコンを扱う能力が自分にはまだないと自覚しているから。</li> <li>・児童のパソコンでハプニングがあった時にどうしたらいいのか。などその辺の知識がないこと。</li> <li>・自分がプログラミングについてあまり詳しく知らないので、小学生に教えられるのか不安でした。</li> <li>・問題が発生したときに解決するための知識が全くないこと。なぜ動かないのか等。</li> </ul>
授業後	<ul style="list-style-type: none"> <li>・パソコン操作など、コンピュータが上手く扱えないことが不安です。</li> <li>・プログラミングに対する知識不足。パソコン操作の知識不足。</li> <li>・いまだに問題が発生したときの対処が分からないから。</li> <li>・自分のプログラミング能力よりも児童のプログラミング能力が高かった場合、どのように対応すべきなのかという不安。</li> <li>・小学校に入る前から ICT にかかわる子供たちが増えているから、自分の知識のほうが遅れを取ってしまうのではないかと不安。</li> </ul>

表 5. 実践したいプログラミング教育

<ul style="list-style-type: none"> <li>・車をプログラムで動かしてみたりする。</li> <li>・ロボットなどを組み立ててプログラミングを行う授業をしてみたい。</li> <li>・子どもたちはロボットに興味があると思うので、ロボットを用いてプログラミング教育を行いたいと思います。</li> <li>・キューブキッズの電子紙芝居は、児童の文学的発想力や想像力も育成しながら、プログラミング教育を行うことができるので利用してみたいです。</li> <li>・ゲームを考えて動かすという授業はとても頭も使うし簡単にはできないことであるから、できたとき楽しいだろうなと思いました。</li> <li>・最初はコンピュータを使わないプログラミング教育を行って感覚をつかませるといいと思う。</li> <li>・授業で行った図形の問題みたいに他教科と連携した授業にしたい。</li> <li>・授業で行った多角形をプログラミングで作るのを行いたいです。</li> <li>・授業で行った、音が鳴ったりするのをプログラミングするのは取り組みやすいのではないかなと思いました。</li> <li>・スクラッチで絵を描くセンサーを用いた劇。</li> <li>・この授業でしたようなものをしてみたい。</li> </ul>
--

トの内容が多かった。

#### (オ) 授業評価

「この授業は、プログラミング教育に関して、役に立っていますか。」の質問に対する回答を表 6 に示す。概ね評価が高く、この授業の内容は有効であると思われる。

しかし、アンケート調査結果より、特に授業計画や問題が発生した時の対処法が分からない学生が多い。授業計画の方法は、具体的な事例を提示するこ

表 6. 授業は役に立っているか

すごく役に立っている	12人 (21.1%)
まあまあ役に立っている	39人 (68.4%)
どちらともいえない	6人 (10.5%)
あまり役に立っていない	0人 (0.0%)
全く役に立っていない	0人 (0.0%)

とで解決する問題であるが、問題が発生した時の対処法は授業内では解決できない問題であり、プログラミング及びパソコン操作の経験が重要である。そこで、授業後も学生自身で学習できるような仕組みが必要である。最新の情報は、学内の著者の Web サイトに提供しているが、プログラミングの問題も訓練できるように追加する必要がある。試行錯誤してプログラムを組んで問題解決を行うことで、いろいろなトラブルも経験することができ、トラブルの対応ができるようになる。

#### 4. まとめ

2020年度から小学校でプログラミング教育が必修化される。様々な問題が指摘されているが、教員養成校としてはプログラミング教育を適切に指導できる学生を育てる必要がある。そこで、プログラミング教育の実施事例として、アンブラグドの線路問題や Scratch プログラミングを利用しての多角形の描画問題を演習した。学生の授業評価等のアンケート調査結果の分析により、プログラミング教育を実践することで、不安感を減少できた学生もあり、授業の効果はあったと思われる。しかし、具体的な小学校での指導法やトラブルの対処に不安を感じている学生もあり、授業改善の必要性を感じた。

具体的な授業計画の例題を多く提示すること、これに関しては他の教科科目と連携してプログラミング教育を行う必要がある。今後、各教科の実施事例が「小学校を中心としたプログラミング教育ポータル」に多く提示される予定であるが、やはり各専門教科の先生方からの指導がより効果的である。本学部ではプログラミング教育のプロジェクトを本年度から立ち上げており、教員15名が参加している。教員間の連携を行うことで、学生にとっては大きな支援となる。

学生が不安を感じている操作やプログラミングのトラブル対応に関しては、ある程度の訓練が必要である。学内の Web サイトに問題を追加して、常時訓練できるように対応したい。なお、本学部では2019年度から新入生はパソコンを必携化するので、プログラミングを常時使用できる環境となる。

教育の情報化の進展で、当初コンピュタリテラシー（ワープロ、表計算、プレゼンテーション等）教育は大学で不要になると思われていた。しかし、小・中・高等学校でのコンピュタリテラシーの連携がないため、大学新入生のコンピュタリテラシーの格差の問題が指摘されるようになった<sup>[5][6]</sup>。プログラミング教育も小・中・高等学校で行うことになっている。是非連携をして、プログラミング教育が深まるようにしてほしい。小学校で

のプログラミング教育が中学校へ引き継がれることで、小学校のプログラミング教育が一層充実していくものと思われる。

#### 付記

本研究は、2018年～2019年度中村学園大学プロジェクト研究「プログラミングの思考を体験的に育む授業や教材の開発」の助成を受けている。

#### 参考文献

- [1] 文部科学省：「小学校プログラミング教育の手引」, 2018.  
[http://www.mext.go.jp/a\\_menu/shotou/zyouhou/detail/1403162.htm](http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/zyouhou/detail/1403162.htm)
- [2] 三木光範：「正論」必修化盛られた小学校のプログラミング教育の問題点とは、産経ニュース, 2016.  
<https://www.sankei.com/column/news/160801/clm1608010006-n3.html>
- [3] 江添信城：「初等中等におけるプログラミング教育の必修化への動向と課題」, 創大教育研究 第27号, 25-37, 2017.
- [4] 未来の学びコンソーシアム：小学校を中心としたプログラミング教育ポータル, 2018.  
<https://miraino-manabi.jp/>
- [5] 新ヶ江登美夫, 泊羊子：操作シミュレーションを利用したコンピュタリテラシー教育の支援, 中村学園大学・中村学園大学短期大学部研究紀要, 第44号, 159-166, 2012.
- [6] 新ヶ江登美夫, 泊羊子：大学におけるコンピュタリテラシー教育, 中村学園大学・中村学園大学短期大学部研究紀要, 第48号, 247-253, 2016.