

プログラミング教育のねらいを実現するための 指導の在り方に関する一考察

齊藤 勝^{*1}・慶徳 大介^{*2}

Email:masarubix@fujii.waseda.jp

*1: 早稲田大学大学院教育学研究科

*2: 3rd school

◎Key Words プログラミング教育 プログラミング的思考 カリキュラムマネジメント

1. はじめに

文部科学省は、新学習指導要領において、2020年から小学校の教育課程にプログラミング教育を組み込むこととした(文部科学省, 2017)。今日、コンピュータは生活の様々な場面で活用されており、あらゆる活動において、コンピュータを適切に活用していくことが不可欠な社会となっている。コンピュータの仕組みを知ること、プログラミングによって、コンピュータに自分が求める動作をさせることができることを知ることが、コンピュータをより適切、効果的に活用していくことにつながる。

現場で教鞭をとる立場にある者としては、共通言語としてのプログラミングの重要性についてある程度理解を示すことができるものの、現段階においては、手探りの実践が多く、その捉えを慎重にしていかなければならない。そこで、プログラミング教育の教育効果を高めるために、プログラミング教育を一時的、限定的なものにせず、教科横断的且つ計画的に実施していく指導の在り方について考察する。

2. 学習指導要領における情報教育

2.1 新学習指導要領における位置付け

新学習指導要領総則(第2教育課程の編成)(文部科学省, 2017)に、「各学校においては、児童の発達の段階を考慮し、言語能力、情報活用能力(情報モラルを含む)、問題発見・解決能力等の学習の基盤となる資質・能力を育成していくことができるよう各教科等の特質を生かし、教科等横断的な視点から教育課程の編成を図るものとする。」と記されている。つまり、情報活用能力が「学習の基盤となる資質・能力」と位置付けられたと考えられる。

また、同じく総則(第3教育課程の実施と学習評価)(文部科学省, 2017)によれば、小学校においては特に、情報手段の基本的な操作の習得に関する学習活動及びプログラミングの体験を通して論理的思考力を身に付けるための学習活動を、カリキュラムマネジメントにより各教科等の特質に応じて計画的に実施することとしている。

2.2 小学校におけるプログラミング教育の必修化

小学校プログラミング教育の手引(第二版)(文部科学省, 2018)によると、小学校におけるプログラミング教育のねらいは、①「プログラミング的思考」を育むこと、②プログラムの働きやよさ、情報社会がコンピュータ等の情報技術によって支えられていることなどに気付くことができるようにするとともに、コンピュータ等を上手に

活用して身近な問題を解決したり、よりよい社会を築いたりしようとする態度を育むこと、③各教科等の内容を指導する中で実施する場合には、各教科等での学びをより確実なものとするための3つとすることができる。

ここでいう「プログラミング的思考」とは、「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合せが必要であり、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、記号の組合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」とされている。プログラミング言語を覚えたり、プログラミングの技能を習得したりすること自体がねらいではない。

2.3 プログラミング教育における学習活動の分類及び指導に関する考え方

プログラミングを体験しながら論理的思考力を身に付けるための具体的な学習場面としては、小学校プログラミング教育の手引(第二版)において以下のように例示されている。

表1 小学校段階のプログラミングに関する学習活動の分類

A	学習指導要領に例示されている単元等で実施するもの
B	学習指導要領に例示されていないが、学習指導要領に示される各教科等の内容を指導する中で実施するもの
C	教育課程内で各教科等とは別に実施するもの
D	クラブ活動など、特定の児童を対象として、教育課程内で実施するもの
E	学校を会場とするが、教育課程外のもの
F	学校外でのプログラミングの学習機会

「小学校段階におけるプログラミング教育の在り方について(議論の取りまとめ)」(文部科学省, 2017)では、プログラミング教育とは、いわゆるコーディングを学ぶものではなく、各教科等で育まれる思考力を基盤としながら基礎的な「プログラミング的思考」を身に付けることを目指すとされている。つまり、プログラミングのみを取り立てて扱うのではなく、各教科等の内容と関連付けて指導することが求められている。そこで、上記のA-Fの中でも、特にA分類及びB分類における効果的な指導の在り方に着目すべきと考える。A分類及びB分類はどちらも、各教科等での学びをより確実なものとするための学習活動としてプログラミングに取り組むものである。

2.4 カリキュラムマネジメントの必要性

文部科学省は、新学習指導要領において重視すべき教育の視点として、プログラミング教育、外国語教育、道徳教育、言語能力の育成、理数教育、伝統や文化に関する教育、主権者教育、消費者教育、特別支援教育の8点を挙げている。これだけ様々な教育改革を行っていくとなると、教員が抱える負担が増える。特に小学校では、一人の担任教員が全教科を教えているため、必然的にプログラミング教育にまつわる知識も必要になる。また、必修化されるプログラミング教育だが、プログラミングだけに特化した教科・科目の新設は行わない。あくまで既存の教科・領域の中で実施していかなければならないため、時数の確保やカリキュラムの内容等十分な検討が必要となる。

3. プログラミング教育の展開

3.1 小学校第5学年算数科におけるプログラミング教育実践

2.3 で示した具体的な学習場面に沿って見てみることにする。小久保・安達ら(2019)は、小学校で扱うプログラミング教材は、子ども達が楽しめて飽きないこと、小学校の教員が教えられること、発展性があること、教材を用意することが安価で、簡単で手間がかからないことが必要であると指摘している。A分類及びB分類を効果的に実践するためには、Scratch等の既存ソフトを用いることが考えられる。

調査対象は、A県内の公立小学校第5学年70名であった。2019年1月から3月にかけて調査を行った。

算数科「多角形と円」の単元において、5時間扱いの5時間目、多角形を作図する学習の発展学習の一環として行った。使用した教材は、Scratch(3.0版)である。児童の学習意欲に関する測定には、標準化されている心理尺度「Q-U」の中の学級満足度尺度(河村, 1998)を用いた。

3.2 結果と考察

しかし、ここで考慮すべきは、森、杉澤ら(2011)が報告しているように、「ソフトを用いたゲーム感覚の学習だけでは、学習意欲は喚起できるものの、深い学びにつながらない」ということである。正多角形を作図する学習では、通常内角を測った作図方法を学習するが、Scratchで作図する場合、進行方向に対して左に何度回転するか、つまり外角を考えなければいけないため、児童には理解しづらい。プログラミング教育導入による学習内容の定着の効果を見るために学習の事前事後のテストを実施し比較した。すると、学習意欲に関しては学力の高い児童群、低い児童群共に向上した。しかし、学習内容の定着に関しては、事前事後の平均正答率に有意差は見られなかった。学力の高い児童群は事前事後共に正答率が高く、学力の低い児童群はどちらの正答率も低かった。知識の定着につながらなかった要因としては、外角を基に思考することが教科の特性に合っていないことが、Scratchの操作に関する指導に時間を要し正多角形の作図という主活動を十分に行えなかったことが考えられる。

表2 算数科に対する学習意欲の変化

	事前	事後	t値	
学習意欲H	10.24	10.53	2.26 *	事後>事前
(n=34)	(1.26)	(1.19)		
学習意欲L	8.46	8.89	1.84 †	事後>事前
(n=35)	(1.75)	(1.97)		

そこで、正多角形の単元においてプログラミング教育を組み込む場合、ワークシートにフローチャートを書き込み、あらかじめ思考したことをデジタル教材で確認するといった活動を行っていくという学習が想定できる。そのことにより、目的を達成する手段の中で、最適な解を考えるとといったプログラミング的思考、目的を達成するために手段を考えたり、どうしたらできるかを考えたりする論理的思考力の育成につながっていくものと考えられる。

また、総合的な学習の時間等C分類の中で基本的なパソコン操作等の技能の習得を図った上で、各教科でのプログラミング教育を実施していくのもよいだろう。Scratch等の教材だと、プログラミングしたことが合っているか間違っているかが瞬時に視覚的に明らかになる。手描きよりも短時間で多くの作図をすることが可能である。児童にパソコンの技能の基礎があれば、より多くの問題に取り組むことができ、知識の習熟につながると考えられる。

4. おわりに

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、プログラミング的思考力は重要である。今後必修化されるプログラミング教育が将来的に大きな成果を生み出すことが期待されている。新学習指導要領の全面実施が目前に迫る中、プログラミング教育の必要性を感じている教員は増えているものの、著者の調査によれば、その指導に不安を抱えている教員も多い。今必要なことは、プログラミング教育を小学校現場にいかにか広く一般化させて実践に繋げていくかということだろう。そのためには、各自治体や教育委員会が主導となって教員のスキルアップを図っていくことは勿論のこと、企業が有している知見や経験を活用する態勢を整えていくことも有効である。今後も、プログラミング教育を一時的、限定的なものにせず、教科横断的且つ計画的に実施していく指導の在り方について検討していきたい。

参考文献

- (1) 文部科学省：第2期教育振興基本計画(2012)。
- (2) 文部科学省：小学校段階におけるプログラミング教育の在り方について(議論の取りまとめ)(2017)。
- (3) 文部科学省：小学校学習指導要領(2017)。
- (4) 文部科学省：小学校プログラミング教育の手引(第二版)(2018)。
- (5) 森秀樹, 杉澤学, 張海, 前迫孝憲: Scratchを用いた小学校プログラミング授業の実践: 小学生を対象としたプログラミング教育の再考, 日本教育工学会論文誌, 34巻, 4号, pp387-394(2011)。
- (6) 小久保 温, 安達 勇希, 蛇澤 秀光, 佐藤 利樹: 初学者向けプログラミング教材の開発, 八戸工業大学紀要, 38巻, pp94-100(2019)。