

おさえておきたい

小学校における プログラミング教育の現状



Yamamoto
Toshikazu
山本 利一
埼玉大学教授

■ 系統的なプログラミング教育推進を進めるためには

はじめに

小学校におけるプログラミングに関する効果を教育的観点から検討整理した研究は十分に深められていない。また、我が国の情報教育やプログラミング教育の政策も年々変化しており、それらを概観することも大切である。そこで本稿は、初等教育におけるプログラミング教育の方向性や教育的意義、実践事例を基に、技術分野におけるプログラミング教育の扱い方の基本的な考えを示すこととする。

小学校におけるプログラミング教育の方向性

小学校におけるプログラミング教育を推進するにあたり、これまで出されてきた国の政策を確認することで、これからの我が国における方向性を確認することができる。「2008 年改訂小学校学習指導要領総則」,「プログラミング教育実践ガイド」,「小学校段階における論理的思考力や創造性、問題解決能力等の育成とプログラミング教育に関する有識者会議議論のまとめ(以後、有識者会議報告書 3)と記す)」、「2017 年改訂小学校学習指導要領総則編」,「小学校プログラミング教育の手引」と小学校プログラミング教育の方向性が示されてきたが、有識者会議報告書が出され、それらの方向性が明確になった。また、諸外国が進めているコンピューショナル・シンキングとの差異についても簡単に触れることとする。

有識者会議報告書では、“子供たちに、コンピュータに意図した処理を行うよう指示することができるということを経験させながら、将来どのような職業に就くとしても、時代を超えて普遍的に求められる力としての「プログラミング的思考」などを育むことであり、コーディングを覚え

ることが目的ではない。”これらは、小学校段階においては、プログラム言語の使い方を理解し、それらを活用してプログラミングに関する知識や技能を習得することを目的とするのではなく、プログラミングを体験することを通して、プログラミング的思考など、時代を超えて必要となる資質・能力を身に付けることを目的としていることを示している。また、小学校段階におけるプログラミング的思考で求める資質・能力について、3観点からまとめられている。

知識・技能面においては、“身近な生活でコンピュータが活用されていることや、問題の解決には必要な手順があることに気付くこと。”が小学校段階の目標として設定されており、中・高等学校についてはこれを発展したものが別に示されている。

思考力・判断力・表現力等については、“発達の段階に即して、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)を育成すること。”が示されている。

学びに向かう力・人間性等については、“発達の段階に即して、コンピュータの働きを、よりよい人生や社会づくりに生かそうとする態度を涵養すること。”と示され、これら2つの力は、小・中・高等学校が同様である。このことは、プログラミング的思考とは、論理的に物事を考え、手順を考えていくことに留まらず、コンピュータの特性を理解した上で、自分の考えをまとめ、コンピュータを介して働き

かけることであると示している。これらの資質能力は、諸外国が進める、コンピューショナル・シンキングを基に、プログラミングに特化した定義であり、意味的には、コンピューショナル・シンキングに比べ、やや狭義の捉え方である。

これらを受けて、小学校学習指導要領(平成 29 年告示)総則編においては、プログラミング教育は、情報活用能力の育成のための手立ての1つとして位置付けられている。ここでは“児童がプログラミングを体験しながら、コンピュータに意図した処理を行わせるために必要な論理的思考力を身に付けるための学習活動”と示されており、小学校学習指導要領では、論理的思考力の育成に焦点が当てられている。

また、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およ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。

そのため、小学校においては、教育課程全体を見渡し、プログラミング教育を実施する単元を位置付けていく学年や教科等を見童の発達に合わせて決定していく必要がある。その際、教科全体を通してプログラミングを学習活動として実施し、プログラミングに取り組むねらいを踏まえつつ、プログラミングを活用することで、より教科ごとの学びを深めることが求められている。日本におけるプログラミング教育が、他国とは異なり、教科の中での取り組みとして位置付けていることに大きな特徴があると言える。

小学校学習指導要領においては、「プログラミング的思考」については、前述の有識者会議報告書をなぞるもので、“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”と示されており、ここでは論理的思考力の側面が強く押し出されており、全ての学習の基盤となる力と定められている。

「小学校における実践例」

小学校段階におけるプログラミングに関する学習活動は、「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」、に分類される。多くの学校では、Aの内容に取りかかることが想定される。

例えば、算数科第5学年、B図形の「正多角形」では、学習内容において、“正多角形について円と組み合わせる作図をしたり、多角形についての作図を、円の性質と組み合わせる調べたりできるようにする。”と示されている。この単元においては、児童がプログラムしたロボットの動きを基に、「正多角形」を形成するプログラミングを活用して、正三角形、正方形等の正多角形の作図の取り組みを行うことが例示されている。タブレット等の画面上による作図と、ロボットの実機による作図を行うことで、自分の意図する動作をプログラムし、作図を行うといった実体験を通してそれらの知識を確認するものである。具体的な課題例を下記に示す。

課題1 正方形の作図

正方形の描写をプログラミング活動を通して学習する際には、内角、外角ともに 90° であるため、直感的に回転する角度を 90° に設定することができる。同時に、直進と任意の角度回転の方法、繰り返しプログラミングを学習する。

課題2 正三角形の作図

正三角形のプログラミング活動の中で行う際は、正方形とは、辺の本数や1つの角度が違うことに気付かせる。ここで、進行方向から曲がる角度を考える必要があるため、外角を設定する必要がある(児童は試行錯誤をしながら見つける)。またヒントとして正三角形の1辺を進行方向に延長した図を用意するとよい。この場面において児童は、動作を確認しながらグループで話し合いを行う。また、直進と回転の繰り返しであること、繰り返しのブロックを使うとプログラミングが容易になることに気付かせて、学習を進める。

課題3 正六角形の作図

基本的に自力解決で課題を進め、早く課題が終わったグループは、正五角形等、他の正多角形の作図についてプログラミングを行う。

まとめ

正多角形を作図する際には、正多角形の性質を用いて行う。ここで言う正多角形の性質は、正多角形は辺の長さが全て等しく、角の大きさが全て等しいことである。また、プログラミングの際、繰り返しの命令を使用することで、汎用性が高く、より簡易なプログラミングで作図が可能ということ学習のまとめを行う。最後に、児童のプログラミングへの興味・関心を引き上げることを目的とした、ロボットの実機による作図を行う。授業中の児童が作成したプログラムを図1に例を示す。

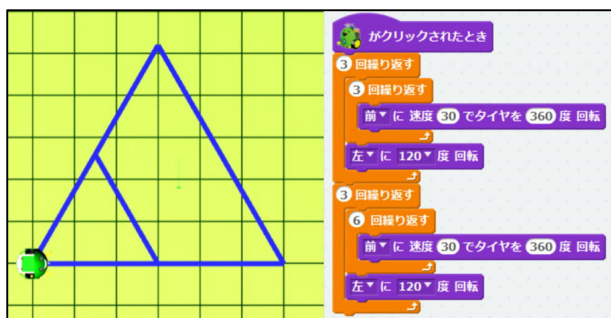


図1 児童が作成したプログラムの一例

「小学校での実践を踏まえての技術分野におけるプログラミング教育の扱い方」

中学校におけるプログラミング教育は、これまでとは異なり、プログラミングに関する体験的な活動を、小学校で経験してきていることである。この学習経験には、大きな差があることを前提に、基礎・基本的な学習の再確認から授業をスタートする必要がある。

これら、小中学校の連携に関しては、教育課程の連携、教材の連携、指導・支援の連携の観点が大切である。小学校から中学校への「教育課程の連携」について、学習指導要領でも教科間の連携がより進められると共に、幼稚園から高等学校まで見通した教育課程のイメージも中央教育審議会から提唱されている。小学校段階のプログラミング的思考の育成やプログラミングの体験の上に、中学校段階で、技術の見方・考え方を基に、プログラミングおよび情報技術についての問題解決に取り組む中で、情報技術に関する技術的素養の育成が望まれる。

小学校と中学校の「教材の連携」の対象には、主にプログラミング言語やツールなどのソフトウェアと制御教材やマイコンボードのようなハードウェア、テキストやワークシート、説明資料などの補助教材が系統的に提供されることが望ましい。これまでの学習経験を基に、どのような形で発展させるかについては、高等学校との連携を踏まえて検討することが求められる。

指導・支援の連携は、小学校と中学校が適切な情報交換をすることが求められる。

さいたま市では、小中一貫教育として“確かな学力の向上やいわゆる「中1ギャップ」の緩和のために、義務教育9年間を連続した期間ととらえ、一貫性のある学習指導や生徒指導の推進を目指す”指針が示され、1つの中学校に複数の小学校が連携を取っている。その中で、プログラミング教育に関して技術科担当教員が具体的な指導体制や教材選定に関する情報を、小学校へ提供することが大切である。例えば、プログラミング教育に関する9年間を

見通したカリキュラムの作成と実施を適切な連携によって可能にすれば、より大きな成果を得ることができる。さいたま市では、「つぼみの日」(小中連携の日)を設定し、小・中学校教員の相互の授業参観、小・中学校の教職員の合同研修、関係小・中学校の経営方針の共通理解、小・中学校での情報の共有と適切な活用などが全校で実施されている。これらの中にプログラミング教育が位置付くことが望まれる。

学習指導要領における、プログラミングに関する 小学校とのかかわり - 中学校学習指導要領解説編より

第1章 総説

2 技術・家庭科 改訂の趣旨と改訂の要点

(2) 改訂の要点 イ 内容の改善 (技術分野)

(ウ) 社会の変化への対応

なお、急速な発達を遂げている情報の技術に関しては、小学校におけるプログラミング教育の成果を生かし発展させるという視点から、従前からの計測・制御に加えて、ネットワークを利用した双方向性のあるコンテンツに関するプログラミングについても取り上げる。加えて、情報セキュリティ等についても充実する。

第2章 技術・家庭科の目標及び内容

第2節 技術分野の目標及び内容 3 技術分野の内容

D 情報の技術

なお、今回の改訂で小学校では、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ことのできる力であるプログラミング的思考等の育成

おわりに

プログラミング教育は、小学校段階からスタートし、技術・家庭科技術分野、高等学校情報科と系統的な学習がスタートする。その中でも技術・家庭科技術分野の役割は大きい。子供たちに付けるべき資質・能力を明確にし、系統的な指導ができるよう、適切な連携を取りながら、体験的な学習が展開されることを期待する。

を目指した学習活動を、算数科〔第5学年〕の「B図形」の(1)における正多角形の作図を行う学習や、理科〔第6学年〕の「A物質・エネルギー」の(4)における電気の性質や動きを利用した道具があることを捉える学習など、各教科等の特質に応じて、計画的に実施することが求められている。

技術分野としては、小学校において育成された資質・能力を土台に、生活や社会の中からプログラムに関わる問題を見いだして課題を設定する力、プログラミング的思考等を発揮して解決策を構想する力、処理の流れを図などに表し試行等を通じて解決策を具体化する力などの育成や、順次、分岐、反復といったプログラムの構造を支える要素等の理解を目指すために、従前はソフトウェアを用いて学習することの多かった「デジタル作品の設計と制作」に関する内容について、プログラミングを通して学ぶこととした。また、制作するコンテンツのプログラムに対して「ネットワークの利用」及び「双方向性」の規定を追加している。これらのことを踏まえ、情報活用能力を系統的に育成できるよう、プログラミングに関する学習やコンピュータの基本的な操作、発達の段階に応じた情報モラルの学習、さらに、社会科第5学年における情報化が社会や産業に与える影響についての学習も含めた小学校における学習を進展させるとともに、中学校の他教科等における情報教育及び高等学校における情報関係の科目との連携・接続に配慮する。



開隆堂出版株式会社

本社 〒113-8608 東京都文京区向丘1-13-1 ☎03(5684)6111

北海道支社 〒060-0061 札幌市中央区南一条西6丁目11番地 札幌北辰ビル8階 ☎011(231)0403
東北支社 〒983-0852 仙台市宮城野区榴岡4-3-10 仙台TBビル4階 ☎022(742)1213
名古屋支社 〒464-0802 名古屋市千種区星が丘元町14-4 星ヶ丘プラザビル6階 ☎052(789)1741
大阪支社 〒550-0013 大阪市西区新町2-10-16 ☎06(6531)5782
九州支社 〒810-0075 福岡市中央区港2-1-5 FYCビル3階 ☎092(733)0174