

プログラミング教育と『主体的・対話的で深い学び』

～コンピュータを使わないプログラミング実践～

齋藤 夏希

平成 29 年 3 月、新学習指導要領が公示された。そして、小学校学習指導要領の総則に、“プログラミング”という言葉が初めて明記された。大学生になって以来、前橋市内で行われているプログラミング教室でのアルバイトを続けてきた私にとって、義務教育課程におけるプログラミングの重要性についてはとても共感するところが多く、興味深いものであるので、今後の在り方について考察することにした。

1 プログラミング教育が始まる

平成 30 年度版の小学校学習指導要領総則では、以下のように示されている。

第 1 章 第 1 章総則

第 2 教育課程の編成

2 教科等横断的な視点に立った資質・能力の育成

(1) 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。

第 3 教育課程の実施と学習評価

1 主体的・対話的で深い学びの実現に向けた授業改善

(3)第 2 の 2 の(1)に示す情報活用能力の育成を図るため（略）各教科等の特質に応じて、次の学習活動を計画的に実施すること。

イ 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

（下線は引用者 以下同様）

小学校学習指導要領は「プログラミング」という教科の誕生を示唆するのではない。各教科においてプログラミングが導入できそうなところに工夫して導入することで、児童の「情報処理能力」を向上させ、併せて、「情報モラル」を高めることを目指している。そして、「論理的な思考力」を養い、「問題解決的な資質・能力」を身に付けさせることが目的である。

では、なぜプログラミング教育が推進されてきているのか。文部科学省が 2015 年に発行した、プログラミング教育実践ガイドには、次のように書かれている。

私たちの生活はコンピュータの出現で飛躍的に便利になり、コンピュータなしでは成り立たなくなってきましたが、そのシステムを使い続けるならば、自らシステムの保守や管理をしていくことや、新しいシステムを考えたり、意義について理解したりすることも大切です。（中略）ICT 機器・ネットワークを

利用した問題解決の過程において評価し改善する活動は、今後の社会を生きる児童生徒の、論理的な思考力や問題解決能力などを育むために不可欠であり、それらのための実践が積み重ねられていることがわかりいただけだと思います。

つまり、これからの社会は世界的な規模での情報社会であり、コンピュータの発達に伴うシステム理解という知識的な課題をはじめとして、問題発見・解決等の能力をより効率的に高めていかなければ、より充実した生活や社会の様々な問題を理解して解決する基礎的な能力は身につかないという認識に立っているのである。それが、「義務教育段階でプログラミングを学ぶ」という方法がとられた理由だと考えられる。

2 プログラミング的思考とは

プログラミングについて、広辞苑では「コンピュータに対して、どのような手順で仕事をすべきかを、機械が解読できるような特別の言語などで指示するものをつくること」と示されている。つまり、プログラム言語を用いてコンピュータに指令を出すことが現在の情報化社会における基礎能力であることを述べている。しかし、今回の新学習指導要領に記載された小学校のプログラミング教育は、プログラミングの単なる技術的な教授や習得とは異なる見解を示されていることを見逃してはならない。平成 28 年 6 月に開催された、「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」（報告）では、以下のように述べられている。

プログラミング教育とは、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体験させながら、発達の段階に即して、次のような資質・能力を育成するものであると考えられる。

【知識・技能】

[小] 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づくこと。

【思考力・判断力・表現力等】

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。

【学びに向かう力・人間性等】

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。

これは、いわゆる「コンピューショナル・シンキング」の考え方を踏まえつつ、プログラミングと論理的思考との関係を整理しながら提言された定義である。

つまり、小学校段階においては、プログラミングソフトを使いこなすことが重要なのではなく、プログラミングというものの存在を知り、日常生活での様々な活動をプログラミング的思考から分析するということができるようになることが求められているのである。有識者会議でも言われているが、プログラミング教育の実施に当たり、特定のコーディングができるようになることが目的でないことを私たちはよく理解する必要があると考える。

3 プログラミング教育と『主体的・対話的で深い学び』

プログラミング教育に力を入れる、という教育界の動きに対し、テレビでプログラミング番組が放映されたり、私がアルバイトをしているプログラミング教室のように、習い事としてのプログラミング教室なるものが多く開設されたりしてきている。また、塾によってはプログラミングを教える授業があると聞く。社会がこのような変容を遂げる中で、学校現場としてはどのようにプログラミング教育に携わる必要があるのだろうか。

前述の有識者会議においては、『主体的・対話的で深い学び』とプログラミング教育との関連性についての次のような発言もあった。

『主体的・対話的で深い学び』の実現に資するプログラミング教育とすることが重要であり、一人で黙々とコンピュータに向かっているだけで授業が終わったり、子ども自身の生活や体験と切り離された抽象的な内容に終始したりすることがないよう、留意が必要である。楽しく学んでコンピュータに触れることが好きになることが重要である（中略）。学習を通じて、子どもたちが何に気づき、何を理解し、何を身につけるようにするのかといった、指導上のねらいを明確にする必要がある。

『主体的・対話的で深い学び』については多くの学校、教師間での共有が進んでいると感じているが、プログラミング教育についても、その実現を目指した教材の工夫や授業構成が求められていると考える。教材について、文部科学省は、前述したプログラミング教育実践ガイドの中で「Scratch」というプログラミングソフトの活用を挙げている。また、文部科学省提供の「プログラミン」も、ホームページで紹介されている。ただし、これらの活用は、それぞれのソフトの利点を教師が理解したうえで、どのように活用できるかを児童生徒の実態に合わせて考えていく必要がある。

4 コンピュータを使わない「プログラミング学習」の実践案

小学校段階におけるプログラミング教育では、苦手意識をもつ児童をつくってはならない。いきなりプログラミングソフトと向き合うのではなく、コンピュータを使わない方法によってプログラミング的思考に触れさせることが有効であると考え。そのためのアイデアを例示しておきたい。

次の課題をロボットに行わせると仮定し、児童にその手順を考えさせる。

（課題）3歩前にある机の上に、パック牛乳とコップが置いてある。牛乳をコップに注ぎ、椅子に座って飲む。

具体的な指導方法としてはティームティーチングを活用したい。T1 がロボット役になりきり，T2 は，児童にロボットがこの課題をこなすためにどのような命令が必要かを考えさせ，黒板に児童の意見をまとめていく。児童にロボット役をやらせてもよいが，自分で理解して命令されたこと以外の動作まで行ってしまう可能性があるため，教師を動かす，という方法をとった方がよいと考えている。このとき、児童が考える命令には一人ひとり微妙な違いがあると考えられるため、一度全体で一つの課題を解決することができた後は、小グループの中で新たな課題を解決するよう促したい。グループごとにどのような手順を導き出したかを発表しあうことで、他者の考えの良さに気づくこともまた学びとなると考える。課題を様々に変えることで、日常生活とプログラミング，そして情報技術との関連性に気づき，興味を持ちやすくなると考える。「ベッドで寝たきりの人を車椅子に運ぶ」などの介護ロボットをイメージさせるものも課題として設定することができると考える。

家庭科の学習で，児童に調理の手順を考えさせる。

(課題) 手順を間違いなく進めながら，おいしいカレーを作ろう。

この学習では、「カレーを作る」という活動の様々な工程をどんどん細分化して考えさせることで，プログラミングが逆算によって成り立っていることを体験的に学ぶことができる。例えば、カレーを作る工程を大まかに考えると，

具材を切る。 具材を炒める。 煮込む。 ルーを入れる。

となる。 を細分化すると，

()ジャガイモを切る。()ニンジンを切る。()タマネギを切る。()肉を切る。

となる。さらに()の内容を詳細に記述すると，

()1.ピーラーでジャガイモの皮をむく。2.包丁で一口大に切る。

というようになる。このような細分化を児童に考えさせることで，調理工程をアウトプットすることとなり，知識の定着にもつながると考える。

5 まとめ

今後，学習指導要領の施行に伴い，プログラミング教育が常識となってくるだろう。『主体的・対話的で深い学び』の実現を目指しつつ，未来を担う子どもたちが情報技術を使いこなすことができるよう，そして「プログラミング的思考」によって自ら問題を解決しようとする姿勢をもつことができるよう，自分が教師となったときには工夫をしていきたいと思った。また，プログラミング教室で子どもたちに教える際には，組み合わせた命令の意味や思うように動かなかったときの改善のポイントについて，子どもと話し合いながら進めていくことをこれからも大切にしていきたい。

参考・引用文献

・小学校学習指導要領総則

- ・ 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（2016.6.16） / 「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(2015.3.26)「プログラミング教育実践ガイド」
http://jouhouka.mext.go.jp/school/programming_zirei/
- ・ 文部科学省「プログラミング」 <http://www.mext.go.jp/programin/>