

小学校からのプログラミング必修化に向けて「情報科」は何を準備するべきか

玉田 和恵

江戸川大学

tamada@edogawa-u.ac.jp

松田稔樹

東京工業大学

matsuda@et4te.org

初等中等教育でプログラミング活動が必修化され、さまざまな議論が行われている。議論の多くは、プログラミング教育によって、子供たちにどのような資質・能力を身につけさせるのかというものである。本研究では、初等中等教育におけるプログラミングの必修化に向けて、共通教科「情報」では何を準備するべきかを検討する。

1. はじめに

初等中等教育でプログラミング活動が必修化され、さまざまな議論が行われている(文部科学省2016)。議論の多くは、プログラミング教育によって、子供たちにどのような資質・能力を身につけさせるのかというものである。

そもそも、日本においてプログラミング教育が必修化されたのは、内閣府(2013)の「日本再興戦略」、総務省(2014)の「世界最先端 IT 国家想像宣言」、教育再生実行会議(2015)の「第7次提言」などで、各方面からプログラミング教育の必要性が提言されたからである。

しかし、各提言が意図するプログラミング教育の目的は異なっている。日本再興戦略では、「産業競争力の源泉となるハイレベルな IT 人材の育成・確保」、世界最先端 IT 国家創造宣言では、「IT に対する興味を育むとともに、IT を活用して多様化する課題に想像的に取り組む力を育成すること」、教育再生実行会議の提言では、「これからの社会で求められる情報活用能力を育成する」ことが目的とされている。前二者が産業向けの人材育成に重点があるのに対して、最後のものは全ての児童生徒を対象にしているように読み取ることができる。

結果的に、文部科学省(2016)は、プログラミング教育の目的を、「情報の科学的な理解に裏打ちされた情報活用能力を育むとともに、情報と情報技術を問題の発見・解決に活用するための科学的な考え方等を育むこと」と定義した。

一方、大学教育では、学生に「生涯学び続け、どんな環境においても“答えが一つに定まらない問題”に最善解を導くことができる」力が求められており、私立大学情報教育協会では、小中高大が連携した情報教育の実現・情報活用のためのガイドラインが提言されている(玉田 2017)。

本研究では、初等中等教育におけるプログラミングの必修化に向けて、共通教科「情報」では何を準備するべきかを検討する。

2. 先進的な小学校におけるプログラミング活動

プログラミング活動については様々な議論がなされているが、それを実現するためには、プログラミング活動によって、児童生徒のどのような資質・能力を育成したいかということ、教師が明確に意識することが不可欠である。特に、初等教育での実践には発達段階に応じた、指導目標・内容・評価方法の明確化と教員間の意識の共有が重要である。本章では、プログラミング活動では、最も先進的な活動を行っている東京都文京区立湯島小学校での情報活用能力育成の一環としてのプログラミング活動の試行について、目標の明確化の視点から述べる。

まず、初めに取り組んだことは、プログラミング活動の目標を、発達段階に応じて資質・能力の3要素にどのように位置づけるかである。「知識・理解」については、6年間で「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」、低学年では「物事の中には、必要な手順があることに気付いている」「身近な生活でコンピュータが活用されていることを知っている」、中学年では「一連の活動の順序や分岐する理由を明らかにすることができる」「身近な生活の中に、プログラミングにより便利に使っている道具等があることを知っている」、高学年では「身近な生活の中の様々なものに内蔵されたコンピュータの仕組みや機能について知っている」「順序・制御・演算・分岐の設定の意図を明らかにする」とした。

「思考力・判断力・表現力」については、6年間の目標を「発達の段階に即して、「プログラミング的思考」を育成すること」、低学年では「順序に従って行動する」「自分の意図したことを表現するために、よりよい順番や理由を考える」、中学年では「一連の活動の順序や分岐を整理する」「根拠を明らかにしながら自分の考えを伝える」、高学年では「意図する一連の活動を実現するために、結果を予測し、順序を考えながら命令や条件を組み立て

る」とした。

「学びに向かう力、人間性」については、6年間の目標を「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」とし、低学年では「プログラミングされた道具等を活用しようとする」、中学年では「プログラミングされた道具等を目的に応じて活用しようとする」、高学年では「生活がより便利になるように自分で意図した一連の活動をプログラミングで実現しようとする」「今ある情報機器の必要性を理解し、他者を思いやるプログラミングをしようとする」とした。

そして、資質・能力に応じた指導をどの教科・どの単元で実現するか、方法としてどのようなプログラミング技術を活用すると有効なのかということが検討された。教員が最も疑問に思ったことは、どの発達段階においてもプログラミング言語を活用した指導が必要となるのかということであった。この件については、必ずしもプログラミング言語を活用する必要はなく、身近な他のソフトウェア（例えばエクセルやパワーポイント）などでも工夫次第で可能となるし、低学年の場合は機器を活用しない方法も可能であるということを手言すると、安心してさまざまな方法についての議論を行うことができた。授業では、資質・能力の目標に応じて、低学年では、機器を活用せず自分の身近な生活で役に立つ順序や手順を考え、中学年では、ビジュアルプログラミング言語を活用して、自分の目的に応じた表現を思考錯誤する、高学年では、プログラミングの初歩的な構造を意識し、世の中の役に立つモノづくりを行うための授業実践が試行されている。

まだ、試行の段階であり、児童の活動をどう評価するか、この活動でどのような能力が育成されたか等については、実証的に検討していない。しかし、小学校でのプログラミング活動を見て実感することは、児童が非常に生き生きとして、楽しく授業に臨んでいるということである。このことから、松田(2018a)の指摘するように小学校でのプログラミング活動には「食わず嫌い作らない」という意義と効果が期待できることが示唆された。

3. 中学校(技術・家庭科)が担う役割

松田(2018b)は、学力の3要素と対応づけた新情報活用能力は、従来の情報教育の成果を破棄し、指導内容分類を曖昧にして教科間連携や分担を困難にしたと批判している。プログラミング教育も、全学校段階で3要素の指導を求め、教員や学習者に過度の負担をかけると批判している。

さらに、「プログラムは設計した人の意図通りに

動く」と理解させることは、コンピュータの特性を誤解させる危険性さえあると指摘している。プログラムにはバグがつきものだし、データを解釈しながら動作するため、悪意のあるデータを食わせてプログラムを誤動作させる手法があることや、学習機能を持ったAIプログラムの動作は誰にも分からないことを知る方が重要だとする。

どんな道具(技術)も、与えられた選択肢を適切な順序で選び・使わなければ目的の成果は得られない。プログラムの特殊性は、状況を確認しながら次の指示を行うのではなく、予め全行程を指示し、自動実行できる点にある。その代償として、実現に必要なセキュリティ対策等の労力がかかる。このトレードオフを理解させるには、膨大な学習時間が必要であり、プログラム言語を指導するのではないとの主張と矛盾をきたすと指摘している。そして、必修で行うプログラミング活動は、小学校では将来の職業選択の幅を狭めないためにも食わず嫌いに性差が生ずる前にプログラミングを楽しむ体験をさせる(松田・坂元 1991)程度にとどめ、中学校では情報技術の特性とプログラムの役割との関係を理解させ、高校では情報システムの設計が社会に及ぼす影響を予測し、その導入の是非や問題の回避策を考えられるよう指導するのが望ましいと述べている。これは、普通教育は市民教育に貢献し、職業教育は選択科目で行うべきという考え方に基づく。情報の科学的な理解を養う上でプログラミングを扱うなら、教育内容ではなく教育方法として扱うべきで、内容として扱うのは専門教育だけで十分との立場である。

4. おわりに

本研究では、初等中等教育におけるプログラミングの必修化に向けて、共通教科「情報」では何を準部するべきかを検討した。小学校でのプログラミング活動は「食わず嫌い作らない」という意味では意義があると考えられるが、地域差・学校間格差が予想される。中学校の「技術・家庭科」も同様の状況が予想される。これらの格差を踏まえて、情報科ではスキルに主眼を置くのではなく、汎用的な問題解決力を育成するための教育をすることが求められる。

参考文献

- (1)松田稔樹：「情報の科学的な理解」の本質をふまえた情報科の指導のあり方, *Informatio*, 15, 3-13(2018a)
- (2)松田稔樹：育成すべき資質・能力に応じたプログラミングの扱い, 日本情報科教育学会第11回全国大会講演論文集, 13-14(2018b)