

小学校段階におけるプログラミングで育成する資質・能力の評価規準開発

Development of the computer science proficiency standard at the elementary school level

小泉 カー^{*1}, 小田 理代^{*2}, 後藤 義雄^{*2}, 星 千枝^{*2}, 永田 衣代^{*2}
Rikiichi KOIZUMI^{*1}, Michiyo ODA^{*2}, Yoshio GOTO^{*3}, Chie HOSHI^{*4}, Kinuyo NAGATA^{*5}

^{*1} 尚美学園大学 芸術情報学部

^{*1} Department of Information Expression, Shobi University

^{*2} ベネッセコーポレーション

^{*2} Benesse Corporation

Email: m-oda@mail.benesse.co.jp

あらまし：本研究では、学校教育に“プログラミング”を効果的に導入することを目的として、プログラミングの活動で育成する資質・能力の評価規準を、文部科学省から出された枠組みや海外におけるコンピュータサイエンス教育の先進事例を参考に検討した。本稿では小学校段階における暫定的な評価規準を示すが、今後、内容の改良および中学校版、高等学校版への展開を検討する。

キーワード：プログラミング教育、プログラミング的思考、資質・能力の3つの柱、評価規準

1. はじめに

近年の急速なテクノロジーの進化によって、人工知能 (AI) やモノのインターネット (IoT)、生活に密着したロボットの普及やスマートフォンなどから得られるビッグデータの活用など、情報技術が社会に大きな影響を及ぼすと予測されている。国はこのような産業構造の変化に伴う産業競争力強化の必要性から、2013年6月14日に「日本再興戦略-JAPAN is BACK-」を閣議決定した。同時に示された「世界最先端 IT 国家創造宣言」⁽¹⁾ では、IT 人財の育成・確保の必要性という観点で初等・中等教育段階からのプログラミング教育の推進について言及された。さらに、2016年4月19日の産業競争力会議で示された「第4次産業革命に向けた人材育成総合イニシアチブ」⁽²⁾ では、初等中等教育段階における「発達の段階に即したプログラミング教育の必修化」が打ち出され、2016年6月2日閣議決定された「日本再興戦略 2016 -第4次産業革命に向けて-」⁽³⁾ では、プログラミング教育の必修化を含めた情報活用能力の育成の徹底を図るべく学習指導要領の見直しが行われることが明記された。このような背景の下、改定された小学校学習指導要領ではプログラミングの必修が実現した。

2. 研究の目的

次期学習指導要領では、中学校「技術・家庭科」の技術分野「D 情報の技術」で、高等学校「情報科」の「情報 I」(必修)と「情報 II」(選択必修)で、それぞれプログラミングが指導される。中学校のプログラミングについては、現行の内容以上に質、量ともに大幅な変化が見られる。高等学校では、現行の2科目からの選択必修から1科目必修、1科目選択必修に変わり、この中ですべての高校生がプログラミングを学ぶことになる。

一方、小学校については、“プログラミングの必修”が示されたにもかかわらず、各教科横断的に情報活用能力の育成を図る中で「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」⁽⁴⁾ を計画的に行うと、示されているだけで、プログラミング教育を目的とする教科は存在しない。これまで、総合的な学習の時間や図画工作科などでプログラミングを題材にした実践事例はあるものの⁽⁵⁾、プログラミングで育成する資質・能力の体系だった目標や学習内容は見あたらない。また、すでに確立した学習目標や学習内容のある既存教科の中で、プログラミングをどのように位置づけるか、どの教科のどの単元でプログラミングの学習を行うかなど、解決すべき課題は少なくない。

本研究の目的は、このような課題に 대응するため、小学校段階においてプログラミングで育成する資質・能力の体系とその評価規準を作成することにある。

3. 研究の方法

評価規準の作成にあたって、文部科学省の「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)」⁽⁶⁾ に基づき、社会に必要な資質・能力を考慮した上で、大学、高等学校、中学校のそれぞれの段階で学ぶべき内容を想定し、それを基に、小学校段階でその基礎となるべき資質・能力の3つの柱で整理した。

3.1 「プログラミング的思考」の要素の整理

OECD の PISA 調査などの結果によると、日本の子供達は、知識・技能の習得には一定の成果が認められるものの、それらを使って考えたり、考えたことを表現したりすることに課題があるとされている⁽⁷⁾。このような背景の下、次期学習指導要領では、習得

した「知識・技能」を活かすための「思考力・判断力・表現力等」を育成し、これにより「学びに向かう力・人間性等」が育まれるという関係が示された。前述の「議論の取りまとめ」においても、プログラミングの活動で育成されるべき「思考力・判断力・表現力等」として「プログラミング的思考」が示された。その定義には、「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」とあり、「コンピューショナル・シンキング」の考え方を踏まえているとされている。

「コンピューショナル・シンキング」は、2014年9月に英国で始まった新しいナショナル・カリキュラムに新設された独立教科「Computing」の中心的な概念で、英国では、5歳から「Computing」の中でコンピュータサイエンスの指導が行われている。本研究では、この「コンピューショナル・シンキング」の考え方を基に、文部科学省のプログラミング的思考の構成要素を以下の6つに整理した。

(ア) 動きに分ける

自分が意図する一連の活動を実現するために、大きな動き(事象)を解決可能な小さな動き(事象)に分けること。いわゆる分割。

(イ) 記号にする

分解した動き(事象)の適切な側面・性質だけを取り出して他の部分を捨てること。いわゆる抽象化。

(ウ) 一連の活動にする

記号(動き)の類似の部分特定して、別の場合でも利用できる内容にすること。いわゆる一般化。

(エ) 組み合わせる

同様の事象に共通して利用できる明確な手順を創造すること。

(オ) 振り返る

目的に応じて、必要十分な評価観点を考え、実行したことが、意図した活動に近づいているかどうか評価すること。

(カ) 論理的に考えていく

論理的推論と分析を行うこと。

3. 2 プログラミング教育の評価規準の作成

「議論の取りまとめ」では、さらに小学校段階における「知識・技能」として「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、また「学びに向かう力・人間性等」として「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」が、プ

ログラミング教育を通じて育成すべきことされている。本研究では、後者を「挑戦する」、「やり抜く」、「協働する」、「創造する」、「改善する」という5つの要素で整理した。

プログラミング教育で育成する資質・能力の3つの柱をこのように整理し、それぞれに具体的な「目標」を掲げ、図1に示すようなイメージでまとめたものが本研究で作成した評価規準である(実際の評価規準は図1に示したURLよりダウンロードできる)。現時点では、小学校低学年(1・2年)、中学年(3・4年)、高学年(5・6年)の3つの段階における評価規準を作成済みであるが、今後、この内容は改訂される予定で、さらに、中学校、高等学校段階における評価規準も作成する予定である。また、プログラミングの活動を通して身に付けるべき「ICT活用」の能力と「情報モラル」についても順次追加していく予定である。

分類	資質・能力の三つの柱	資質・能力	目標	小学校			中学校	高等学校	大学
				低学年	中学年	高学年			
プログラミング	知識・技能								
	思考力・判断力・表現力等								
	学びに向かう力・人間性等								
ICT活用									
情報モラル									

<http://benes.se/keyc>

図1. 資質・能力の評価規準のイメージ

4. おわりに

本研究では、小学校段階におけるプログラミングの活動で育成する資質・能力の評価規準を文部科学省の枠組みや海外事例を参考に作成した。今後はさらに実証授業を通して評価規準の改善を計り、評価と指導の一体化に資する研究を進める予定である。また、大学卒業時点までを見越した包括的かつ体系的な指標開発を通して、情報社会に子供たちの情報活用能力育成に貢献したいと考えている。

参考文献

- (1) 首相官邸：“世界最先端 IT 国家創造宣言について”，(2013)
- (2) 文部科学省：“第4次産業革命に向けた人材育成総合イニシアチブ”，(2016)
- (3) 首相官邸：“日本再興戦略 2016 -第4次産業革命に向けて-”，(2016)
- (4) 文部科学省：“小学校学習指導要領”，(2017)
- (5) 文部科学省：“プログラミング教育実践ガイド”，(2014)
- (6) 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)
- (7) 光文書院：“文部科学省教科調査官が語る！【「思考力・表現力」徹底解説！】なぜ、今、「思考力・表現力か」，Vプレス, Vol. 12, pp. 2-3 (2012)