

思考スキルと個人特性に着目した小学校における プログラミング教育の長期間経過後の効果の分析

荒木貴之^{*1}, 板垣翔大^{*2}, 齋藤玲^{*2}, 佐藤和紀^{*2*3}, 堀田龍也^{*2}

^{*1} 武蔵野大学, ^{*2} 東北大学大学院情報科学研究科, ^{*3} 杉並区立高井戸東小学校

Analysis of Long-Term Effects in Programming Education at Elementary School Focused on Thinking Skills and Personal Characteristics

Takayuki ARAKI^{*1}, Shota ITAGAKI^{*2}, Ryo SAITO^{*2}, Kazunori SATO^{*2*3}, Tatsuya HORITA^{*2}

^{*1} Musashino University, ^{*2} Graduate School of Information Sciences, Tohoku University,

^{*3} Takaido-Higashi Elementary School

10年前に小学校で2年間以上プログラミング教育を受講した大学生と高校生を対象に、受講した当時のプログラミング教育とその効果の把持に関する自己評価をするための質問紙調査と半構造化インタビュー調査を行った。その結果、授業だけでなく放課後の活動、あるいは外部人材を指導者として招いた公開講座への参加など、授業以外の場面においてもプログラミング経験をした生徒ほど、プログラミング教育に対する肯定的な評価が見られた。また、21世紀型スキル、論理的思考および認知欲求などの個人特性においても特徴が見出された。これらに加え、プログラミング教育とすべての教科共通の思考スキルとの関係性が見出されたが、それは一様なものではなかった。これらのことから、今後小学校でプログラミング教育を各教科で実施する際の、教員によるカリキュラム・マネジメントの重要性と方向性が示唆された。

キーワード: 小学校, プログラミング教育, 思考スキル, 21世紀型スキル, 論理的思考

1. はじめに

小学校におけるプログラミング教育の必修化は、2020年度から実施される新しい学習指導要領の柱の1つである。

文部科学省・中央教育審議会(2016)は、「幼稚園、小学校、中学校、高等学校及び特別支援学校の学習指導要領等の改善及び必要な方策等について(答申)」の中で、「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『プログラミング的思考』などを育むプログラミング教育を通じて、身近なものにコンピュータが内蔵され、プログラミングの働きにより生活の便利さや豊かさがもたらされていることを理解し、そうしたプログラミングを、自分の意図した活動に活用していけるようにすることもますます重要」と提起した。この答申において「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」と定義づけられている。そして、小・中・高等学校を通じたプログラミング教育の充実を図るために、「小学校において教科等における学習上の必要性や学習内容と関連付けながらプログラミング教育を行う単元を位置付けること、中学校の技術・家庭科技術分野においてプログラミング教育に関する内容が倍増すること、高等学校における情報科の共通必修科目の新設」が掲げられた⁽¹⁾。

小学校の各教科と情報教育との関連について泰山ら(2014)は、「情報教育に関する目標は各教科の中に分散されており」、「体系的な情報教育のために教科横断的な思考スキルの指導が重要」であることを指摘して

いる^②。また、堀田（2016）は、小学校でプログラミング教育を実施することにより、「コンピュータはプログラムで動いているということ」、「プログラムは誰か人が作っているということ」、「コンピュータには、得意なところと、なかなかできないところがあるということ」の3つの目標を、児童に体験的に理解させることの重要性を提起している。そして、「プログラミングに興味を抱いた子供が、多様な才能を伸ばしていくことができる」ために、「民間企業やNPO法人等に協力を仰ぐなど、官民が連携して指導体制を整えていく」ことを提案している^{③④}。さらに、山本ら（2016）は、初等中等教育におけるプログラミング教育について、「小学校段階でプログラミングの学習経験がある子どもは少なく」、今後「どのような方法でどの程度の力を身につけるか」ということについて、明らかにする必要があると指摘している^⑤。

しかしながら、これまでに小学生がプログラミングを授業で学び、長期間経過した後に当時の学習についてどのような効果を感じているのかを明らかにするための研究は行われていない。そこで本研究では、次期学習指導要領で実施される小学校におけるプログラミング教育により、児童にどのような力が育つのか、また、そのプログラミング教育が長期間を経てどのような効果を及ぼしているのかについて、10年前に実際に小学校でプログラミングを学んだ学習者本人に振り返らせることを通して、明らかにすることとした。またこれに併せて、プログラミング教育が各教科に単元を設けて実施されるために、教科共通の思考スキルとプログラミング教育との関連も分析した。

2. 目的

10年前に小学校において、授業および課外活動等でプログラミング教育を体験した大学生と高校生に、当時のプログラミング教育とその効果の把持について振り返らせることを通して、プログラミング教育と関連のある教科共通の思考スキルを明らかにするとともに、プログラミング教育と個人特性（21世紀型スキル、論理的思考、認知欲求）との関係性について分析する。

3. 方法

3.1 対象

R小学校（2006年開校）において、学校設定科目として開設された「ロボティクス科」^⑥で、プログラミング教育を受講した当時の小学校1年生から3年生までの20名を対象とした。調査実施時の年齢は、高校2年生1名、高校3年生11名、大学1年生8名であった。

3.2 プログラミング学習環境

当該小学校では、2006年から2009年の3カ年に渡り、独立行政法人メディア教育開発センターによる「NEXTプロジェクト」のモデル校に指定され、1人1台のPC環境を活かした教育環境やその効果について、実証研究が行われた。この「NEXTプロジェクト」では、魅力的な教材とユビキタスな学習機会の提供を通して、考える力や分析力、豊かな表現力など、総合的な幅広い学力の向上が目標として掲げられていた^⑦。当該小学校では、ものづくりを通じたサイエンス学習として学校設定科目「ロボティクス科」がある。「ロボティクス科」では、理科・生活科・図画工作科等を横断したクロスカリキュラムがあり、第1学年から第4学年までが年間30単位時間（1単位時間は40分）取り組まれていた^⑧。「ロボティクス科」は、Seymour Papertが提唱したConstructionism（構築主義）に基づき、「力・構造」、「電気・回路」、「プログラミング・制御」、「デザイン」および「社会倫理」の5領域から構成されていた。「プログラミング・制御」領域では、マサチューセッツ工科大学メディアラボで開発された小型コンピュータ「クリケット」、アラン・ケイ氏らが開発にかかわったビジュアルプログラミング環境「Squeak」、レゴ社の「教育版レゴ・マインドストーム」等の教材を用いて、プログラミングを用いた制御についての学習があった。

実際の授業では、2人1組でプログラミングを学習するペア・プログラミングを採用していた。また、R小学校では、学校休業日には近隣の児童を対象としたNPO法人との共催によるプログラミング公開講座や、放課後にはロボット部の活動などが行われ、それぞれの活動に児童が任意に参加していた。

3.3 実施方法

調査日に参加できた協力者には質問紙により、進学や留学で遠隔地にいる協力者には web フォームにより、アンケート調査を 2016 年 12 月に実施した。調査紙冒頭のフェースシートでは、協力者のプログラミング経験を同定するために、プログラミング公開講座への参加やロボット部での活動の有無について尋ねた。

設問 1 は「21 世紀型スキルに関する設問」(表 1) とし、プログラミング学習により、自分の 21 世紀型スキル(三宅ら 2014⁹⁾) がどの程度向上したと思うかを尋ねた。「まったくあてはまらない」1 点、「あてはまらない」2 点、「あまりあてはまらない」3 点、「ややあてはまる」4 点、「あてはまる」5 点、「とてもよくあてはまる」6 点として、計 10 項目を 6 件法で回答を求めた。

設問 2 は、「プログラミング教育に関する設問」(表 2) とした。「小学生(または子ども)」と「プログラミング」を書名に含み、2015 年から 2016 年に発刊された 4 点の書籍から、教育工学を専門分野とする研究者 4 名が抽出したプログラミングに関連がある項目に加え、山本ら(2016)が示した「プログラミングに関する教育の効果」、堀田(2016)が提起したプログラミング教育の目的により質問項目を構成した。自らのプログラミング学習を振り返り、どのように感じるかについて、計 20 項目を 6 件法で回答を求めた。

設問 3 は、「論理的思考力に関する設問」(表 3) とした。平山ら(2004)が示した批判的態思考尺度¹⁰⁾を用い、プログラミング学習により、どのような力が身につくと感じるかを尋ねた。「まったくあてはまらない」1 点、「あまりあてはまらない」2 点、「どちらともいえない」3 点、「ややあてはまる」4 点、「あてはまる」5 点とし、計 17 項目を 5 件法で回答を求めた。

表 1 21 世紀型スキルに関する設問

【カテゴリー1: 思考の方法(Ways of Thinking)】

1. 創造性とイノベーション
2. 批判的思考・問題解決・意思決定
3. 学びの学習とメタ認知

【カテゴリー2: 仕事の方法(Ways of Working)】

4. コミュニケーション
5. コラボレーション、チームワーク

【カテゴリー3: 仕事のツール(Tools for Working)】

6. 情報リテラシー
7. ICT リテラシー

【カテゴリー4: 社会生活(Skills for Living in the World)】

8. 地域とグローバルのよい市民であること
9. 人生とキャリア発達
10. 個人の責任と社会的責任

表 2 プログラミング教育に関する設問

1. 楽しかった
2. 問題解決能力が身についた
3. 論理的思考力が身についた
4. 将来の可能性が広がった
5. 自分に自信がもてた
6. 創造性を広げることができた
7. 進んで試行錯誤できるようになった
8. 進んで学習するようになった
9. 自分のアイデアを実現できてうれしかった
10. 答えがないことがおもしろかった
11. Word や Excel を使えるようになった
12. 先を読む力が身についた
13. アイデアをもつことができるようになった
14. アイデアをどうすれば実現できるか考えることができるようになった
15. アイデアを行動に移す実行力や積極性、主体性が身についた
16. 試行錯誤を繰り返す粘り強さや段取り力が身についた
17. アイデアを実現したものを、積極的に世の中に発信するための自己主張性や人前で話す力が身についた
18. コンピュータはプログラムで動いているということがわかった
19. プログラムは誰か人が作っているということがわかった
20. コンピュータには、得意なところと、なかなかできないところがあるということがわかった

表 3 論理的思考力に関する設問

【カテゴリー1: 論理的思考への自覚】

1. 難しい問題について 1 つ 1 つ順番に考えることが得意だ
2. 友達や先生がよくわかるような説明をすることができる
3. 先生や友達の言うことを自分の言葉でまとめることができる
4. すぐに答えが見つからない問題でも取り組み続けることができる
5. 1 つ答えが見つかってさらにいい答えがないか考えることができる

【カテゴリー2: 探究心】

6. いつも新しいことを学び続けたいと思う
7. 自分とは違う友達の考え方に興味がある
8. 自分とは違う考えの友達と話すのはおもしろい

【カテゴリー3: 客観性】

9. なにか決める時は自分の考えだけでなく、友達がどう思うかも考えるようにする
10. 意見が違う友達の話も聞くようにする
11. いつも親や先生、友達などさまざまな人がどう思うかを考える

【カテゴリー4: 証拠の重視】

12. 考えをまとめる時は、ちゃんとした証拠があるかどうか考える
13. なにかを決める時には、できるだけ証拠があるかどうかを調べる
14. 先生や友達の話など何事も、すぐには信じこまないで少し疑うようにしている

【カテゴリー5: 問題への理解】

15. 問題の解き方や問題の内容について確認しながら取り組んでいる
16. 問題の解き方を 1 つ 1 つ順番に説明できる
17. 問題の解き方を頭の中で想像できる

表 6 認知欲求に関する設問

1. あまり考えなくてもよい課題よりも、頭をよく使う難しい課題のほうが好きだ
2. たくさん頭を使わなければ達成できないようなことを目標にすることが多い
3. 必要以上に考える方である
4. 新しい考え方を学ぶことに興味がない (逆転)
5. 一生懸命考え、多くの知的な努力を必要とする重要な課題を成し遂げることに、とくに満足感をおぼえる
6. 必要以上には考えないほうである (逆転)
7. 一度覚えてしまえば、あまり考えなくてもよい課題が好きだ (逆転)
8. 長い時間にわたって一生懸命考えることは苦手だ (逆転)
9. 考えることは楽しくない (逆転)
10. 深く考えなければならぬような状況は、避けたい (逆転)
11. 生活の中で、自分が何をすべきかについて考えることは、好きではない (逆転)
12. 常に頭を使っていなければ、満足できない
13. 生活の中で、自分自身で解決しなければならぬ難しい課題は、多いほうがよい
14. 単純な課題よりも、複雑な課題のほうが好きだ
15. 問題の答えがなぜそうなるのか理解するよりも、単純な答えだけを知っているほうがよい (逆転)

設問 4 は、「思考スキルに関する設問」(表 4) とし、泰山ら (2014) が示した 19 の教科共通の思考スキルについて、プログラミング教育と関係があると思われる項目をすべて選ぶよう求めた。設問には、19 の教科共通の思考スキルそれぞれについて、泰山らの定義を参考に、「多面的にみる：多様な視点や観点にたって対象を見る」のように、補足の説明を付け加えた。

設問 5 は、「Grit に関する設問」(表 5) とし、西川ら (2015) が示した日本語版 Short Grit 尺度⁽¹¹⁾を用いて自分自身のことをどう思うかを尋ねた。「まったくあてはまらない」1 点、「あまりあてはまらない」2 点、「どちらともいえない」3 点、「ややあてはまる」4 点、「あてはまる」5 点とし、計 8 項目を 5 件法で回答を求めた。

設問 6 は、「認知欲求に関する設問」(表 6) とし、Cacioppo *et al.* (1996) による NFC (Needs for Cognition) 尺度⁽¹²⁾を日本語訳した質問項目を用いて、自分自身のことをどう思うかを尋ねた。「まったくあてはまらない」1 点、「あてはまらない」2 点、「あまりあてはまらない」3 点、「どちらともいえない」4 点、「ややあてはまる」5 点、「あてはまる」6 点、「よくあてはまる」7 点とし、計 15 項目を 7 件法で回答を求めた。

表 4 思考スキルに関する設問

多面的にみる	変化をとらえる	順序立てる	比較する
分類する	変換する	関係づける	関連づける
理由づける	見通す	抽象化する	焦点化する
評価する	応用する	構造化する	推論する
具体化する	広げてみる	要約する	

表 5 Grit に関する設問

【カテゴリー1：根気尺度】

2. 頑張り屋である
1. 始めたことは何であれやり遂げる
4. 私は困難にめげない
7. 勤勉である

【カテゴリー2：一貫性尺度】

8. 新しいアイデアや計画を思いつくと、以前の計画から関心がそれる (逆転)
3. 終わるまでに何ヶ月もかかる計画にずっと興味を持続するのは難しい (逆転)
6. いったん目標を決めてから、後になって別の目標に変えることがよくある (逆転)
5. 物事に対して夢中になっても、しばらくするとすぐに飽きてしまう (逆転)

4. 結果

4.1 分析方法

20 名の対象者を、プログラミングを学校の授業のみで学習した「初級者群 ($n=7$)」、授業に加えて授業以外で行われた公開講座に参加していた「中級者群 ($n=6$)」、さらに放課後の部活動に参加し、国内外で開催されたロボット大会に参加していた「熟達者群 ($n=7$)」とし、プログラミング経験の違いにより、対象を 3 群に分けて分析を行った。

4.2 各項目の結果

4.2.1 プログラミングと思考スキルとの関係

20 名の対象者からは、泰山ら (2014) が示した 19 の教科共通の思考スキルのすべてに、プログラミングとの関連性を指摘する回答が得られた。各群において、生徒がプログラミング学習と関連があると回答した教科共通の思考スキルの個数の平均値は、初級者群が $M=10.9$ ($n=7$, $SD=4.4$)、中級者群が $M=10.5$ ($n=6$, $SD=1.0$)、熟達者群が $M=10.6$ ($n=7$, $SD=4.6$) であ

表7 プログラミングで育まれる思考スキル

回答数が10を超えた項目		回答数が10以下の項目	
見通す	16	抽象化する	5
順序立てる	15	関係づける	7
変換する	15	焦点化する	9
比較する	14	具体化する	9
構造化する	13	変化をとらえる	10
多面的にみる	12	評価する	10
理由づける	12	要約する	10
推論する	12		
分類する	11		
関連づける	11		
応用する	11		
広げてみる	11		

り、有意な群間差は認められなかった。項目ごとの回答数は最大で16（見通す）、最小で5（抽象化する）となり、項目間の回答数には差異が認められた（表7）。また、プログラミング経験と19の教科共通の思考スキルとの関係性については、多変量解析により教科共通の思考スキル相互の相関係数を求めたところ、熟達者群・中級者群・初級者群において差異が認められた。熟達者群では、教科共通の思考スキル間において、「変換する」・「理由づける」・「推論する」、「関連づける」・「要約する」、「構造化する」・「具体化する」の間に強い関連性（ $r=1.0$ ）が認められた（図1）。中級者群では、教科共通の思考スキル間において、「変換する」・「比較する」・「分類する」の間に強い関連性（ $r=1.0$ ）が認められた（図2）。初級者群では、教科共通の思考スキル間において、「抽象化する」・「応用する」および「焦点化する」・「推論する」の間に強い関連性（ $r=1.0$ ）が認められた（図3）。

4.2.2 プログラミング経験と21世紀型スキルとの関係

10項目の21世紀型スキルのうち、カテゴリ1（思考の方法）に含まれる「創造性とイノベーション」（ $r=.451$ ）と、カテゴリ4（社会生活）に含まれる「人生とキャリア発達」（ $r=.532$ ）の2項目とプログラミング経験との間に、5%水準で有意な相関が認められた。

4.2.3 プログラミング経験とプログラミング教育に対する捉え方との関係

6件法（最高値6点、最低値1点）の調査においてどの群においても高い評価であったのは、プログラミ

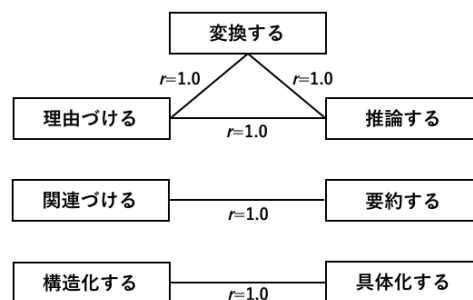


図1 熟達者群における教科共通の思考スキルの相関



図2 中級者群における教科共通の思考スキルの相関

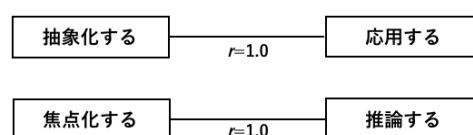


図3 初級者群における教科共通の思考スキルの相関

ングの授業が「楽しかった」（ $n=20$, $M=5.6$, $SD=.67$ ）であった。また、次期学習指導要領におけるプログラミング教育の目標として掲げられている「コンピュータはプログラムで動いているということがわかった」（ $n=20$, $M=5.5$, $SD=1.2$ ）、「プログラムは誰か人が作っているということがわかった」（ $n=20$, $M=5.4$, $SD=1.3$ ）、「コンピュータには、得意なところと、なかなかできないところがあるということがわかった」（ $n=20$, $M=5.2$, $SD=1.3$ ）の3項目の平均値は、いずれも高い数値を示した。

プログラミング学習で育まれたこととして、「問題解決能力が身についた」（ $r=.451$ ）、「自分に自信がもてた」（ $r=.507$ ）、「進んで試行錯誤できるようになった」（ $r=.478$ ）、「試行錯誤を繰り返す粘り強さや段取り力

が身についた」($r=.555$)の4項目とプログラミング経験との間に、5%水準で有意な相関が認められた。

4.2.4 プログラミング経験と論理的思考力との関係

プログラミング教育で育まれたこととして、カテゴリー2(探究心)の「いつも新しいことを学び続けたいと思う」($r=.471$)およびカテゴリー5(問題への理解)の「問題の解き方を頭の中で想像できる」($r=.471$)の2項目とプログラミング経験との間に、5%水準で有意な相関が認められた。

4.2.5 プログラミング経験と Grit との関係

日本語版 Short Grit 尺度の全体得点とプログラミング経験、下位尺度である根気尺度および一貫性尺度とプログラミング経験との間には、有意な相関を見出すことはできなかった。

4.2.6 プログラミング経験と認知欲求との関係

認知欲求については、「あまり考えなくてもよい課題よりも、頭をよく使う難しい課題のほうが好きだ」($r=.444$)および「長い時間にわたって一生懸命考えることは苦手だ」($r=-.494$)の2項目とプログラミング経験との間に、5%水準で有意な相関が認められた。

また、調査をした熟達者群・中級者群・初級者群の認知欲求尺度15項目の全体得点の平均値および統計量は、図4のようになった。記述統計の値から、熟達者群がほかの2群よりも得点が高いことがわかった。このことから、熟達者群の認知欲求の高さ、換言すれば好奇心の高さが示唆される。なお、プログラミング経験と認知欲求尺度得点との間の相関係数は $r=.399$ で

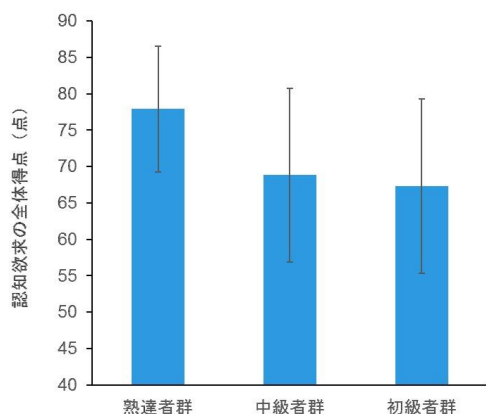


図4 認知欲求尺度得点 (エラーバーは±SD)

あり、弱い相関が認められた。

5. 考察とまとめ

本研究では、10年前に小学校で授業および課外活動等でプログラミング教育を体験した大学生と高校生に、プログラミング教育とその効果の把持について振り返らせることを通して、プログラミングで身につく教科共通の思考スキルを明らかにするとともに、プログラミングと個人特性(21世紀型スキル、論理的思考、認知欲求)との関係性についての分析を試みた。

「思考スキル」に関する設問では、19の教科共通の思考スキルとプログラミング教育との関連性が明らかになった。「コンピュータには、得意なところと、なかなかできないところがあるということ」と併せて、プログラミング教育で育まれる教科共通の思考スキルの同定が今後求められる。そのことが、小学校の教員が各教科の単元の中で、効果的にプログラミング教育を実施していく際の、カリキュラム・マネジメントに大いに参考となるであろう。また、プログラミング経験の違いにより、教科共通の思考スキル同士の関連性に差異が見られた。熟達者群では、複数の教科共通の思考スキルを関連付けて捉える傾向が見られたが、このことがプログラミング経験とどのような関係があるのか、今後詳細な分析が必要である。

「21世紀型スキル」に関する設問では、「創造性とイノベーション」や「人生とキャリア発達」とプログラミング経験との関連性が示唆された。これは、堀田(2016)が指摘する「プログラミングに興味を抱いた子供が、多様な才能を伸ばしていくことができるよう」に、学校の授業だけでとどまらない外部人材との連携やそのような体制構築が重要であることを示している。

「プログラミング教育」に関する設問では、当該小学校のプログラミング授業は、STEM(Science, Technology, Engineering and Mathematicsの融合)に基づくものであり、ハンズオンラーニングによるものづくり体験を伴っているため、プログラミング経験の差異にかかわらず「楽しかった」と高い評価をしていた。また、次期学習指導要領が目指すプログラミング教育の3つの目標がいずれも高い評価を示しており、当該小学校で10年前に実施されたプログラミング教

育の内容の、通用性と汎用性が示された。さらに、熟達者群では、プログラミング教育によって、問題解決能力を身につけ、自分に自信をもち、進んで試行錯誤を行い、粘り強さや段取り力が身についたと評しており、学校と外部との連携の重要性を示唆している。

「論理的思考力」に関する設問では、多様なプログラミング経験と、「新しいことを学び続けたい」とする態度や「問題の解き方を頭の中で想像できる」とする思考法との関連性が示唆された。質問紙調査とあわせて実施した半構造化インタビュー調査の中で、「頭の中でフローチャートを思い浮かべながら課題解決をする」と述べた熟達者群の生徒もおり、今後半構造化インタビューの詳細な質的分析を通して、プログラミングと思考の関係性について、追加の分析が検討される。

「認知欲求」に関する設問では、多様なプログラミング経験と、「難しい課題」を好む傾向や「長い時間をかけて考える」傾向との関連性が示唆された。これらの関係が、元々そのような傾向をもつ子どもがプログラミングに向いているのか、あるいは、プログラミングによって育まれるのか、プログラミング教育の前後の個人の変容に着目した縦断的な研究が求められる。

質問紙の最後の自由記述欄や半構造化インタビュー調査の中で、「コンピュータに対する抵抗感がなくなった」、「コンピュータを使えば、問題を解決できる」との回答もあり、コンピュータの操作やプログラミングを十分に体験することで、プログラミング以外のアプリケーションを扱うことへの抵抗感の低減や、コンピュータを使った課題解決への自信が生まれたことが推察される。

今後の課題としては、第一に、半構造化インタビュー調査で得られた調査対象者の語りの質的分析が挙げられる。質問紙調査と同日に実施した半構造化インタビューの中で、熟達者群の中には、大学で理工学部ロボティクス学科へ進学した者や、課題解決を頭の中でフローチャートを思い浮かべながら行うと答えたものもいた。プログラミング経験が、10年後に学習者にどのような影響を及ぼしているのか、あるいは把持されているのか、今後分析をしていかなければならない。

第二に、本研究では10年前にプログラミング教育を受けた児童の振り返りを研究対象としたが、今後小学校で必修化されるプログラミング教育に対する、教

員や保護者の過度な期待や不安を同定しておくことは、すべての小学校で適切にプログラミング教育が実施されるために欠かすことができない。本研究で得られた知見を元に、10年前にプログラミング教育を担当した指導者を対象として、どのような目的の元に授業あるいは活動を実施したのかを自己評価させ、それらを体験した大学生や高校生の振り返りと比較するなど、発展的な追加研究が考えられる。

本研究をきっかけとして、分析対象を小・中・高の児童生徒や保護者、指導教員に広げていくなど、系統的なプログラミング教育の効果を明らかにするために、広範な調査研究を進めていきたい。

参 考 文 献

- (1) 文部科学省・中央教育審議会：“幼稚園、小学校、中学校、高等学校及び特別支援学校の学習指導要領等の改善及び必要な方策等について（答申）”，http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chukyo/chukyo0/toushin/_icsFiles/afieldfile/2017/01/10/1380902_0.pdf（2017年1月29日確認）
- (2) 泰山裕・小島亜華里・黒上晴夫：“体系的な情報教育に向けた教科共通の思考スキルの検討—学習指導要領とその解説の分析から—”，日本教育工学会論文誌 37(4), pp.375-386（2014）
- (3) 堀田龍也：“なぜ小学校から必要なのか？プログラミング教育が目指すもの”，総合教育技術, 71(10), pp.44-47, 小学館，東京（2016）
- (4) 堀田龍也：“初等中等教育における情報教育”，日本教育工学会論文誌 40(3), pp.131-142（2016）
- (5) 山本利一・本郷健・木村猛能・永井克昇：“初等中等教育におけるプログラミング教育の教育的意義の考察”，日本教育情報学会 32(2), pp.3-11（2016）
- (6) 立命館小学校：“まるごと立命館小メソッド～発見・創造・基礎基本”，学事出版，東京（2009）
- (7) マイクロソフト株式会社：“NEXT プロジェクト報告書 エデュステーション for School 特別号”，マイクロソフト社，東京（2009）
- (8) 荒木貴之：“ロボットが教室にやってきた—知的好奇心はこうして伸ばせ：立命館小学校のアイディア—”，教育出版，東京（2008）
- (9) 三宅なほみ・益川弘如・望月俊男編訳：“21世紀型スキル：学びと評価の新たなカタチ”，北大路書房，京都（2014）

- (10) 平山るみ・楠見孝：“批判的思考態度が結論導出プロセスに及ぼす影響—証拠評価と結論生成課題を用いての検討—”, *教育心理学研究*, 52(2), pp.186-198 (2004)
- (11) 西川一二・奥上紫織里・雨宮俊彦：“日本語版 Short Grit(Grit-S)尺度の作成”, *パーソナリティ研究*, 24(2), pp.167-169 (2015)
- (12) Cacioppo, J. T., Petty, R. E., Feinstein, J. A., & Jarvis, W. B. G.: “Dispositional differences in cognitive motivation: The life and times of individuals varying in need for cognition.”, *Psychological Bulletin*, 119, pp.197-253 (1996)