

# 小学校教員の多忙化とプログラミング教育への意識 —不安解消を目指す研修プログラムによる意識の変容—

大 島 崇 行\*・齋 藤 博\*\*・岡 島 佑 介\*\*\*

(令和2年1月31日受付；令和2年4月27日受理)

## 要 旨

2020年度から小学校プログラミング教育が必修となる。しかし2020年度を前に、その準備が順調に行われているとはいえず、教員の実態に正対した早急な支援が求められる。そこで本研究では、まず小学校教員のプログラミング教育についての意識を勤務実態とともに検討した。その結果、学校現場の多忙化と多くの教員がプログラミング教育への不安を抱いている現状が明らかになった。そして、プログラミング教育に不安感をもつ教員は自身の学びの時間が不足していると感じ、プログラミング教育について実際に学んでいないことが明らかになった。そこで、教員の不安解消を目指すプログラミング教育研修プログラムを開発し、校内研修を行った。その結果、一定の不安解消がなされたことが明らかになり、開発した研修の効果が確認された。また、本プログラミング教育研修が以後の学びの足場かけとして働くこと、そして、プログラミング教育研修がアクティブ・ラーニングの視点からの授業改善研修として機能することが示唆された。

## KEY WORDS

programming education プログラミング教育, teacher education 教師教育, Konai-ken 校内研修

## 1 研究の背景と目的

小学校プログラミング教育は、文部科学省（2016）「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『議論のとりまとめ』」<sup>1)</sup>、中央教育審議会（2016）「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）」<sup>2)</sup>により検討され、2020年度全面実施の学習指導要領から小学校プログラミング教育が必修化される。

しかし、実施を前に課題が山積している。例えば、NTTラーニングシステムズ株式会社（2019）<sup>3)</sup>の教育委員会を対象とした文部科学省委託調査によると、ICT支援員の不足（80.6%）や適切な教材不足（72.4%）等ハード面での課題と、指導方法の情報不足（75.4%）等、ソフト面での課題が挙げられている。更に「そもそも、何から手を付けたらよいかわからない」（41.0%）、「どのような支援が必要かわからない」（47.1%）という回答があり、必修化が迫る中、教育委員会の準備が進んでいないことが伺える。

また全国の小学校教員を対象にした調査研究には次のものがある。黒田ら（2017）<sup>4)</sup>の調査（522名）によると、ほとんどの小学校教員がプログラミング教育の実施について何らかの課題（知識・理解不足、時数不足、プログラミング教育への疑念、技能不足、情報機器不足、実践例不足）を持っていることが指摘されている。大橋（2018）<sup>5)</sup>の調査（309名）によると、プログラミング教育を必要だと思わない回答者が約3割、プログラミングを教える自信がないと感じている回答者が過半数を超えていた。また、楠見ら（2019）<sup>6)</sup>による調査（357人）によると、回答者の4割が、プログラミングを教えたくないとしており、その理由として「よく知らないから」「どのような内容を教えたらよいかわからないから」「他の仕事で忙しくて手が回らないから」「利用できる教材を知らないから」を挙げている。

プログラミング教育必修化が目前に迫る中、その準備は順調に進んでいるとはいえず、教員の実態に正対した早急な支援が求められる。

ところで、教員の多忙化が叫ばれて久しい。平成29年度文部科学省委託研究「公立小学校・中学校教員勤務実態調査研究」（株式会社リベルタス・コンサルティング、2018）<sup>7)</sup>によると小学校教員の平均勤務時間は11時間15分であり、超過勤務が常態化している。そのような中、2018年からの特別の教科道徳、2020年から外国語（英語）科、プログラミング教育と新たな教育が始まり、現場はその対応が求められている。

先行研究・調査ではプログラミング教育に対する小学校教員の全国的な意識調査や、多忙化する学校現場の全国的な実態調査は行われてきている。しかし、教員の実態に正対した支援を検討する上で、その背景にある勤務実態と関

\*学校教育学系 \*\*ユーレカ工房 \*\*\*自然・生活教育学系

連づけていくことにより支援の詳細な検討が可能になると考えられる。そこで、本研究では、小学校教員のプログラミング教育についての意識を勤務実態とともに検討し、その結果を基にしたプログラミング教育の支援を行う。

## 2 調査 1

### 2. 1 目的

プログラミング教育必修化を目前とした小学校現場における、小学校教員のプログラミング教育への意識や感じている課題を、勤務実態とともに質問紙調査によって分析する。

### 2. 2 手続き

新潟県内の小学校教員を対象に質問紙調査を行った。調査項目は筆頭筆者が作成した。質問紙調査は無記名で行い、得られたデータは研究のみに活用し、学校名を外部に出すことはないこと、その学校の評価には使用しないことを質問紙に記載し、研究に協力してくれる教員に提出を依頼した。

(1)調査対象校：新潟県内 4 校

(2)調査対象：提出があった小学校教員83名のうち、回答の欠損がない79名

(3)調査時期：2019年12月

### 2. 3 調査結果と考察

#### 2. 3. 1 調査対象者の勤務と学びの実態

調査対象者の勤務時間をまとめた（表 1）。勤務時間とはここでは、出勤時刻から退勤時刻までの在校時間を指している。調査対象者に平均して何時ごろ出勤し退勤しているかを問い、それにより在校時間を算出した。なお、本研究で在校時間＝勤務時間としたのは、小学校教員が昼食は給食指導、昼休みは児童への指導や事務作業、放課後は会議や事務作業をするなど休息時間をほとんどとれていない実態からである。

本調査対象者のうち、9 時間未満と回答した教員は非常勤講師である。平均勤務時間は11時間 9 分であり、多くの教員が常態的に超過勤務をしている。なお、「公立小学校・中学校教員勤務実態調査研究」<sup>8)</sup>によると、小学校教員の平均勤務時間が11時間15分であることから、調査対象は小学校教員として特異な集団ではないと考えられる。

調査対象者の教材研究や研修の学びの充足感をまとめたものが（表 2）である。多くの教員が学びの不足感を持っている（79名中66名（あまり足りてない／足りていない）。規定の勤務時間を超過して働いているにも拘わらず、学びの時間が不足しているというのが実態である。管理職等を除いた小学校教員が1日の勤務時間の中で一番多くの時間を費やすのが授業である。そのための準備や研修のための時間を十分に取れていないということは専門職としての教師の職能保持、職能形成を阻害していると考えられる。

調査対象者の多忙感をまとめたものが（表 3）である。ほとんどの教員が多忙感を抱いている（79名中73名（とても感じている／感じている／少し感じている）。表 1、表 2 と照らし合わせると、規定の勤務時間内では終業できない量の業務を抱えながら、教材研究や研修の学びを十分行うことができていないという思いが、この多忙感の要因の一つとなっていると読み取れる。

表 1 1 日当たり勤務時間

時間	人数	平均時間
～ 9 時間未満	2	11時間 9 分
9 時間～10時間未満	9	
10時間～11時間未満	16	
11時間～12時間未満	27	
12時間～13時間未満	24	
13時間以上	1	
合計	79	

表 2 あなたは学び（教材研究・研修）の時間が足りていますか

学びの時間の選択肢	人数
足りている	3
ある程度足りている	6
どちらでもない	4
あまり足りていない	43
足りていない	23

表 3 あなたは多忙感がありますか

多忙感の選択肢	人数
とても感じている	28
感じている	26
少し感じている	19
あまり感じていない	5
感じていない	1

### 2. 3. 2 調査対象者のプログラミング教育についての意識

2018年度から開始された道徳の教科化、2020年度施行学習指導要領により開始される外国語（英語）科、プログラミング教育の必修化の中での優先度を質問した。その結果をまとめたものが表4である。プログラミング教育の優先度は最も低い。その理由として、「道徳や外国語は教科としての時間がある」、「道徳や外国語は指導要録に評価を記載する必要がある」、「児童の実態から道徳科を充実させる必要がある」、「英語は将来必要だと考える」など、道徳科や英語科が教科であることや内容の重要性が理由として挙げられた。プログラミング教育に関しては、「児童にとってこれからの将来に必要なだから」「最も応用が利くから」というポジティブな理由が一部見られた一方、「重要性をまだ感じない」、「プログラミングがよく分からない」、「何をどう教えたらいいのか分からない」というように、プログラミング教育についての知識や指導方法の不足という、教育活動自体というよりも教員自身に起因する理由が挙げられた。

次に、調査対象者のプログラミング教育に関する学びの実態についてまとめたものが表5である。「学んでいない」（あまり学んでいない／学んでいない）というネガティブな回答（79名中57名）が全体の2/3以上を占め、授業をすることができる程度の準備ができていないのは、5名であった。

更に、プログラミング教育への不安感をまとめたものが表6である。多くの教員がプログラミング教育を行うことに不安を抱いている（79名中67名（あてはまる／ややあてはまる））。

これらのことから、プログラミング教育必修化を目前にしてもプログラミング教育についての小学校教員の学びは十分に行われておらず、多くの教員がプログラミング教育を行うことに不安を抱えている実態が明らかになった。

一方で、不安を感じていない教員も一定数いる。それでは、不安を感じている群（以下、不安群）と感じていない群（以下、非不安群）とではどのような違いがあるのだろうか。

### 2. 3. 3 プログラミング教育への不安と学び

表6のプログラミング教育への不安の結果をもとに調査対象者を不安群と非不安群とに分け、表5をプログラミング教育についての学びのありと学びなしに分け、それらを表にまとめたものが表7である。不安群の「学びあり（同僚に助言したり授業したりできる程度学んでいる／授業できる程度学んでいる／授業できる程度ではないが学んでいる）」・「学びなし（あまり学んでいない／学んでいない）」の人数は、15人と51人、非不安群の学びあり・なしの人数は7人と5人であった。直接確率計算を行った結果、その偶然確率は $p=0.0309$ （両側検定）であり、有意水準5％で有意であった。従って、非不安群の方がプログラミング教育についての学びを行っている教員が多かった。

更に、不安群・非不安群と表2の学びの充足感について「不足感あり（あまり足りていない／足りていない）」と「不足感なし（足りている／ある程度足りている／どちらでもない）」とに分け、それらを表にまとめたものが表8である。不安群の学びの時間の「不足感あり」・「不足感なし」の人数は、59人と8人、非不安群の「不足感あり」・「不足感なし」の人数は7人と5人であった。直接確率計算を行った結果、その偶然確率は $p=0.0229$ （両側検定）であり、有意水準5％で有意であった。従って、不安群の方が学び（教材研究・研修）の時間の不足感を抱いている教員が多かった。

表4 プログラミング教育のあなたの優先度

優先度の選択肢	人数
プログラミング教育が1番	10
プログラミング教育が2番	16
プログラミング教育が3番	52

表5 プログラミング教育についての学び（教材研究・研修）について

選択肢	人数
同僚に助言したり授業したりできる程度学んでいる	1
授業できる程度学んでいる	4
授業できる程度ではないが学んでいる	17
あまり学んでいない	30
学んでいない	27

表6 プログラミング教育を行うことが不安である

選択肢	人数
あてはまる	45
ややあてはまる	22
どちらでもない	6
あまりあてはまらない	2
あてはまらない	4

表7 不安群・非不安群別プログラミング教育についての学びの有無（人）

	学びあり	学びなし
不安群	15	51
非不安群	7	5

表8 不安群・非不安群別学び（教材研究・研修）時間の不足感の有無（人）

	不足感あり	不足感なし
不安群	59	8
非不安群	7	5



## 2. 4 考察

管理職等を除けば小学校教員の勤務時間における授業の時間は最も多く、また児童と接する時間も授業中が一番多い。従って授業を充実させることが教員の重要な職務である。しかし、調査対象者のほとんどが超過勤務をしており、教員にとって重要である授業準備や研修などの学びの時間を十分にとれていないと感じ、多忙感を抱いている。

調査対象者のうちプログラミング教育の授業をすることができる程度の準備が整っていると答えた教員は79名中5名しかおらず、また、67名がプログラミング教育を行うことに不安を抱いている。その不安群と非不安群とを比べると、不安群は非不安群に比べ、学び（授業準備や研修）の時間の不足感を抱き、プログラミング教育について学ぶことができていない。

従って、調査対象者のプログラミング教育への不安感はプログラミング教育への学びの不足に起因すると考えることができ、各教員がプログラミング教育について研修することは急務である。しかし、ほとんどの教員が勤務時間を超過し多忙感を抱いている現状を鑑みると、プログラミング教育の研修不足を各教員個人の問題として結論づけることはできない。本調査の自由記述欄には、「やることがどんどん増える中で、あれもこれもはきついです。それはプログラミングだけではなく他にもいえることですが・・・」「「どうしよう!!」という感じです。いろいろとやる事が多くて「もうこれ以上無理」と不安ばかりです。」という記述があり、調査対象者が多忙な日々の中でプログラミング教育について学ぶ余裕を持つことができていないことがここからも分かる。また、「プログラミングがよく分からない」「何をどう教えたらいいいのか分からない」「どう教材研究・準備したらいいか分からない」という記述からは、被教育経験がなく、かつ新たに加わるプログラミング教育について、どう学べばいいのか自体に困惑している様子が伺える。

以上から、プログラミング教育についての研修は組織的に行うべきであると考えられる。多忙化する学校現場においても無理のない研修を組織し、プログラミング教育についての学びを保証することは喫緊の課題である。

## 3 調査2

### 3. 1 目的

本調査では教員のプログラミング教育への不安解消を目指した研修プログラムを開発し、その評価を行うことを目的とする。

### 3. 2 プログラミング教育研修プログラム開発

#### 3. 2. 1 プログラミング教育研修プログラム内容

先行研究と調査1の結果を受け、プログラミング教育について学んでおらず不安を抱えている教員が、知識のない状態からでも学ぶことができる研修プログラムを開発した。

研修の内容は、プログラミング教育を俯瞰、体験できるものとし、①講義：プログラミング教育の概要、②演習：各プログラミング（アンブラグド→ヴィジュアル→フィジカル）で構成した。その演習は、学習指導要領で例示されている、5年算数「図形の作図」、6年理科「電気の利用」に関連する内容を体験できるよう設計した。また多忙化する現状を踏まえ、研修実施校の学校管理職と相談し2時間でできるよう構成した（表9）。

形態	内容
講義25分	プログラミング教育の概要 ・導入の背景とねらい ・実施する教育課程等（領域） ・プログラミング教育の分類
演習30分	アンブラグドプログラミング ・フローチャート 教科外「信号の渡り方」
演習30分	ヴィジュアルプログラミング ・Scratch 5年算数「図形の作図」
演習35分	フィジカルプログラミング ・micro: bit/MakeCode 6年理科「電気の利用」

#### 3. 2. 2 使用教材

小学校教員を対象とした理科指導に関するアンケート調査によると、指導が苦手と感じる単元の上位10単元に3・5・6年生それぞれで学習する電気単元が入っている（藤田，2013：山本，2014）。また、使い方や作り方が難しいと感じる教具上位10に電気単元に関わる教具である電源装置、電磁石、電流計の3つが入っていた（山本，2014）。これらのように電気単元、そして電気単元に関わる教具の扱いに苦手意識をもつ教員は多い。

電気単元は、プログラミング教育をすることが学習指導要領で例示されており、苦手な小学校教員でも扱いやすいプログラミング教育教材・教具を使用する必要がある。

micro: bitはフィジカルプログラミング教育で広く使用される教材であるが、基盤がむき出しで周辺装置をつなげる際に配線が必要であり、ICTが苦手な教員が使うには様々な障害がある。そこで以下の機能を有するユーレカ工場の「ユーレカIO」を使用した。ユーレカIOは、①本体や電源を一体にしたケース（図1）、②周辺機器との接続方法を規格化し配線をワンタッチ化（図2）、③周辺機器のモーターやセンサー類に使う電源を本体から供給（外部電源・細かな配線作製が不要）（図3）というように、配線が少なく済むように設計されている。

また、初心者でも容易にプログラミングできるよう、ユーレカ工場が開発したMakeCode上の専用日本語ブロックを使用した。



### 3. 2. 3 研修環境

1人1台のPC・プログラミング教材の環境を用意し、限られた時間内でできるだけプログラミングの体験ができる環境を整える。本研修ではScratch・MakeCodeを使用できるPCを用意した。Scratch・MakeCodeともに、PCにインストールし、デスクトップ上にショートカットを作成した。また、MakeCode用「日本語ブロック（ユーレカ工場）」のデータファイルは各PCに事前に入れておき、研修中に各参加者が読み込むようにした。フィジカルプログラミング研修においては各参加者には、micro: bit＋ユーレカIO、信号機（フィジカルプログラミング用）、接続ケーブル2本を配付した。

一方、上記のような1人1台の教材環境を整えることは体験時間を保証できるという利点となるが、参加者とPCが向き合い参加者間の交流を阻害する要因となる可能性がある。そこで、知らないことは恥ずかしいことではなく分からなければ積極的に聞くことが奨励されること、近くの人同士が交流し合い教え合うことが望ましいことを講師が参加者に伝えとともに、講師は研修中の参加者間の交流を承認したり、促したりする姿勢で臨んだ。また、交流を促す足場かけとして、ヴィジュアルプログラミング（Scratch）の研修では、2人～3人に1台のホワイトボード、ホワイトボードマーカーと「Scratchブロックマグネット（ユーレカ工場）」を配付し、協働でプログラムを組む活動ができるようにした。

### 3. 3 研修の時期と対象

- (1)調査対象校：新潟県内4校
- (2)調査対象：公立小学校教員 4校81名
- (3)調査時期：2019年12月～2020年1月
- (4)研修時間：2時間

### 3. 4 分析方法

#### 3. 4. 1 分析1 質問紙調査

開発したプログラミング教育研修を行い、研修後の質問紙調査と調査1の結果とを比較し、研修による参加者のプログラミング教育への意識の変容や学習内容を明らかにする。

質問紙調査内容は、1)プログラミング教育を行うことが不安である。2)プログラミング教育の授業をイメージすることができる。3)プログラミング教育には教育的な意義がある。4)プログラミング教育に関する知識がある。

5) プログラミング教育を指導するためのICT技術がある。6) プログラミング教育の授業を設計することができる。の6項目に関し、5件法(1.とてもあてはまる、2.あてはまる、3.どちらでもない、4.あまりあてはまらない、5.あてはまらない)で回答を求めた。また、事後質問紙では上記に加え、「本研修は、プログラミング教育への不安解消に繋がるものでしたか」について質問し、自由記述での回答を求めた。質問紙調査は無記名で行い、得られたデータは研究のみに活用し各学校名を外部に出すことはないこと、その学校の評価には使用しないことを説明し研究に協力してくれる教員に提出を依頼した。

### 3. 4. 2 授業記録によるプログラミング教育研修中の分析

教員2～3人に1台の割合でICレコーダーを机の上に置き、その発話を録音し、その発話データを逐語録化する。更に、フィールドノート、VTRにより様子を記録する。これらをもとに研修での姿を質的に分析する。

## 3. 5 結果と考察

### 3. 5. 1 質問紙調査

表10は、開発したプログラミング教育研修における事前・事後の質問紙調査の結果である。

どの項目においても、事前→事後においてポジティブな回答が得られた。しかし、その点数の上昇は顕著であるとは言えず、例えば、「1.プログラミング教育を行うことが不安である」の平均は、1.7→2.1であり、研修後も依然として不安が残っていたと分析できる。それでは、果たして研修の効果は無かったのであろうか。

表10 プログラミング教育研修事前・事後質問紙調査

質問内容		事前調査 (n=79)		事後調査 (n=81)	
		平均	標準偏差	平均	標準偏差
1	プログラミング教育を行うことが不安である。	1.7	1.06	2.1	1.02
2	プログラミング教育の授業をイメージすることができる。	3.6	1.22	2.5	0.96
3	プログラミング教育には教育的な意義がある。	2.2	0.89	1.9	0.83
4	プログラミング教育に関する知識がある。	4.1	0.97	3.5	1.03
5	プログラミング教育を指導するためのICT技術がある。	4.4	0.89	3.5	1.01
6	プログラミング教育の授業を設計することができる。	4.0	0.94	3.7	0.99

※5件法(1.とてもあてはまる、2.あてはまる、3.どちらでもない、4.あまりあてはまらない、5.あてはまらない)による回答結果

表11は、「本研修は、プログラミング教育への不安解消に繋がるものでしたか」(自由記述)への回答をまとめたものである。内容から回答を、「解消」「一定の解消」「未解消」の3つのカテゴリーに分類した。

「不安の解消に繋がりました。」「不安解消に繋がりました。実際教師が楽しむっていいことだと思います。」というように、条件付きでない解消の記述を「解消」と分類した。「はい!!でも指導できるか不安です。」「体験することはとても良かったです。教科の中でどう生かすかについて研修しなければいけないと感じました。」というように、一定の解消を表しているが不安が残ることや新たな課題について述べている回答を「一定の解消」と分類した。そして、「授業構想となると実際どのように教えていけばよいかはまだはっきりしていないので未だ不安です。」というように記述に関しては、「未解消」とした。また質問に正対せず、不安に関する記述がない「大変役立ちました。」「使ってみましたと感じることができました。」のような回答は、「その他」とした。無回答・その他を除く75名中71名の調査対象者が、不安が解消・一定の解消がされたと回答している。「0の状態から前進できる内容でした。」「もっと難しいものをイメージしていたが、予想以上に簡単に学べるものだったということがわかり不安解消に繋がった。」というように、プログラミングに関する知識が無かったり、漠然としたイメージを持っていたりした参加者が、研修をすることでプログラミング教育のイメージを持つことができるようになったことが分かる。つまり知らないこと、実態を把握できないことがプログラミング教育への不安を助長させていたと考えられる。また、「繋がるものでした。ですが、評価や教科のどこで行うか、時間、部品(道具)等の不安はまだあります。」「体験することはとても良かったです。教科の中でどう生かすかについて研修しなければと感じました。」とあるように、研修をすることで、何が分からないのか、また、理解が不十分な点等が浮かび上がったと考えられる。やはり2時間の研修では自信を持って授業を実践す

表11 「本研修は、プログラミング教育への不安解消に繋がるものでしたか」

カテゴリー	人数
解消	29
一定の解消	42
未解消	4
無回答・その他	6

ることを可能にする学びまでを保証することができず、「今回1回ではまだ不安なので、教員の研修も繰り返していくことが重要だと感じました。」というように、研修を重ねていくことは必要であろう。しかし、「勉強不足なので、勉強しようと思えました。」「まず自分でもやってみようと思います。」「あとは子どもたちと一緒に頑張ります。」というように、研修をすることで、自分で学ぼう、実践を通して学んでいこうというポジティブな回答も複数見られた。参加者は、「何をやることなのか分からない」「何を学べばいいのか分からない」という状態から、本研修でプログラミング教育についてのイメージを持つことで、「これについて知りたい」「実践してみよう」という自らの意志で学ぼうとする状態へと変容している。つまり、本研修が参加者の学びの「足場かけ(scaffolding)」のような役割、今後参加者が自分で学んでいけるようになるきっかけとなっていたことが示唆される。

### 3. 5. 2 プログラミング教育研修中の分析

#### (1)研修中の講義で得た「試行錯誤」というキーワードをもとに活動に取り組む事例

表12は、フィジカルプログラミング(micro:bit/MakeCode:信号機点灯プログラミング(図3))演習の事例である。参加者A・B・Cの3人で、「青→黄→赤」の順に信号機の点灯をプログラミングしている場面である。

このグループは、初め図4のように3色が同時に点灯するプログラミングをした。その後話し合いを通し、図5のように「青→黄→赤」の順に点灯するプログラミングへと組み直していった。表12の発話記録は、図5の四角囲みをした部分をプログラミングしている場面である。グループの中でAが中心となってプログラムを組んでいる。

Aは、下線①で、演習前の講義で説明されたプログラミング的思考の育成におけるキーワードである「試行錯誤」を使い、自分の行動を価値づけている。それに対し、Bが下線②「あはは」と笑うことで同意していることが推測され、講義で得た知識を活用しながら演習に取り組んでいたことが伺える。

その後、「青→黄→赤」と点灯するプログラムが完成する。それに対しBは、プログラミングの仕方について納得し(下線③)、また、Cは、「なんだ簡単じゃん」(下線④)と、プログラミング教育の活動は難しくないと安心する。更に、Bはプログラミングを体験することで、子どもたちが学ぶ姿をイメージしていた(下線⑤)。

この事例のように、参加者らは講義で得た知識を活用しながら体験的に学ぶことを通し、プログラミング教育のイメージを掴んだり、自分でもできそうだという安心感を得たりしていた。

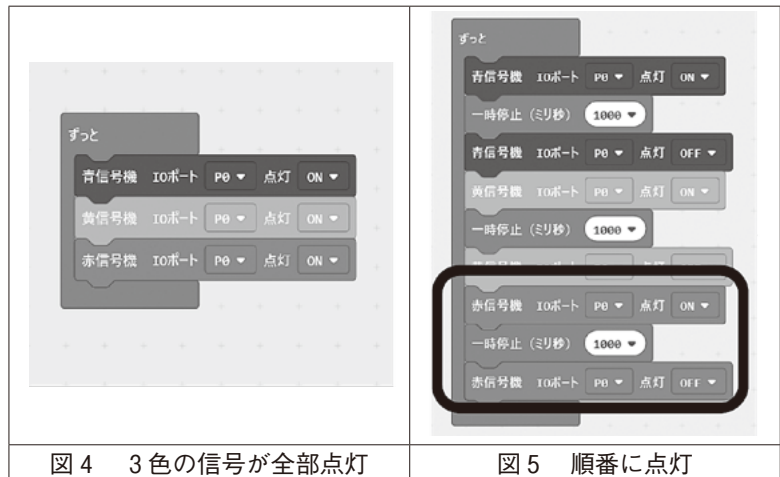


図4 3色の信号が全部点灯

図5 順番に点灯

表12 フィジカルプログラミング(micro:bit/MakeCode:信号機点灯プログラミング)演習の事例  
教員A・B・Cの3人で、信号機点灯をプログラミング

- A: 赤のところを一時停止して、赤がOff。  
 B: 赤がOffね。  
 A: ここの赤をOnにしておいて、ここに赤Offをもう一つ持ってきて。  
 B: ここの赤がOffね。  
 A: ①これでどうでしょう。俺の試行錯誤を。  
 B: ②あはは。どうだ、こい。  
 AB: (声をそろえて) 青、黄色、赤、青。  
 B: おーさすが。③ああ、なるほどねえ。一回点けたのは、一回消さなきゃないんだ。そうか。  
 A: そういうことか。  
 C: あれ?黄色が点かない。あつ、点いた。やったあ〜。  
 B: ねえ。おー、なんか感動ですね。  
 C: ④なんだ簡単じゃん。ふふふ。  
 B: ⑤子どもすごい覚えると早いと思いますよ。



## (2)講師の想定を超えたプログラミングをする事例

ヴィジュアルプログラミング演習では、5年算数「図形の作図」を想定しScratchを用いて正方形を描く演習を行った。参加者は、猫のキャラクターであるScratchキャットがペンを持ち正方形を描くプログラムを組んだ(図6, 7)。このプログラムは正方形を描くもののScratchキャットは静止したままの状態に見え、参加者は戸惑う。講師がその現象を、「実際は動いているのだが速すぎて見えていない」のだと助言すると、参加者は周りの人と相談しながら<〇秒待つ>ブロックを入れるプログラムを組み(図8), Scratchキャットが動く軌跡が見えるようにした。そのような場面で、Dは講師を呼び、講師と表13の会話をする。

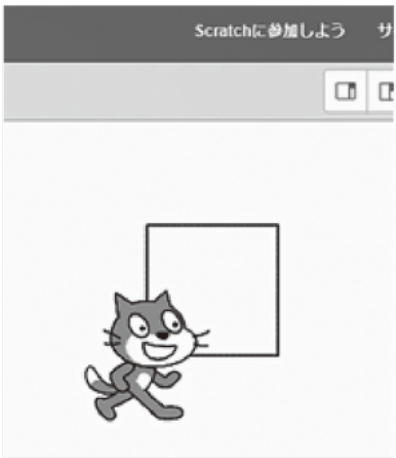



			
図6 Scratchキャットが正方形を描く	図7 Scratchキャットが動かない	図8 Scratchキャットが動く	図9 Scratchキャットがなめらかに動き正方形を描く

表13 Scratchで正方形を描く演習	D: 教員D	E: 講師
<p>D: 先生, ちょっと, ⑥これはいいでしょうか?</p> <p>⑦(紹介していないブロックを使い, 猫がゆっくり動くプログラムを動かす)</p> <p>E: ⑧おお~! もちろん, いいですよ。</p> <p>D: (ほっとした表情で) 良かった。</p> <p>E: ⑨いやあ, 凄いなあ~。⑩これは考えてもみなかった。</p>		

Dは、「これはいいでしょうか?」(下線⑥)と自分が組んだ図9のプログラムを講師に見せ、実際に起動させ、伺いを立てる。図8のプログラムではScratchキャットがカクカクと動くのであるが、Dの組んだ図9のプログラムでは、Scratchキャットがなめらかに動く(下線⑦)。講師は、それを承認し(下線⑧)、賞賛する(下線⑨)。このDの組んだプログラムは、講師が参加者に紹介していないブロックを使用しており、かつ、講師が想定しないものであった。講師自身もScratchキャットがなめらかに動くプログラムは知らなかったのである(下線⑩)。

表14 Scratch演習の講師によるまとめ
<p>E: D先生は, 先ほど教えていないブロックを使ってプログラミングを組みましたよね。</p> <p>ここで, 教師が「なんで教えていないブロックを使うの?」と注意するのと, 「お~, 凄い, 先生も気付かないプログラムを組んだね」と褒めるのでは全然違いますよね。</p>

表14は演習のまとめ場面で、講師が表13のDの活動について語るプロトコルである。講師は自分が紹介していないブロックをDが使ったことを価値づけ、更にそのような学習者の姿を積極的に評価すべきであることを伝えていた。プログラミング教育では、自分の意図した動きを実現するために試行錯誤しながら記号を組み合わせる論理的思考(プログラミング的思考)の育成が求められている。DはScratchキャットがなめらかに動くことを意図し、それを



実現するプログラムを組んでいる。このような学習者が自ら課題を立てその課題解決に取り組むような学習がプログラミング教育では実現可能である。プログラミング教育においては、本研修におけるDのように教員が教えていないことも行ったり、教員の想定を超えるような活動を行ったりする学習者が現れると考えられる。小学校学習指導要領総則（2018）では、アクティブ・ラーニングの視点に立った授業改善の推進を求めているが、この事例では、学習者が主体的に学ぶアクティブ・ラーニングの視点について参加者が体験を通して学ぶ場となっていた。つまり、プログラミング教育研修はプログラミング教育についての研修にのみならず、アクティブ・ラーニングの視点での授業改善についての研修としても援用ができるのではないだろうか。今後ますます学習者が主体的に学ぶ授業デザインの実現が求められる。プログラミング教育の研修がプログラミング教育のための研修を超え、アクティブ・ラーニングの視点での授業改善の研修としての機能が示唆される。

### 3. 6 結論

分析1より、本研修が参加者のプログラミング教育を行うことに対する一定の不安解消に繋がったことが質問紙調査により明らかになった。

分析2より、演習では、参加者が講義で得た知識を活用しながら体験的に学ぶことを通し、プログラミング教育のイメージを掴んだり、自分でもできそうだという安心感を得たりしていたことが研修の姿から明らかになった。

以上より、開発した本研修プログラムが参加者のプログラミング教育を行うことに対する不安解消に一定の効果があったことが明らかになった。

また、2時間の研修ではやれることに限界があり継続的な研修が必要であるが、多忙化する学校現場では複数回の研修を組織することは現実的ではない。しかし、本プログラミング教育研修が以後の学びの足場かけとして働くことが示唆され、このプログラミング教育研修をきっかけに参加者が自ら学び続けることが期待される。更に、プログラミング教育研修がプログラミング教育のための研修を超え、アクティブ・ラーニングの視点での授業改善の研修としても機能することが示唆された。

## 4 まとめと課題

本調査では、多忙化する学校現場において小学校教員の学びの時間が保証されていないことを背景にし、プログラミング教育の研修不足の実態と不安感が明らかになった。そこで不安解消を目指すプログラミング教育研修プログラムを開発し、校内研修を行った。その結果、一定の不安解消がなされたことが明らかになり、本事例において開発した研修の効果があったと考えられる。また、本プログラミング教育研修への参加が以後の学びへの動機付けとなったことから本研修の足場かけとして機能が示唆され、このプログラミング教育研修をきっかけに参加者が自ら学び続けることが期待される。更に、プログラミング教育研修がプログラミング教育のための研修を超え、アクティブ・ラーニングの視点での授業改善の研修としても機能することが示唆された。

学校現場の多忙化が叫ばれる一方、2018年度からの特別の教科道徳、2020年度からの外国語（英語）科・プログラミング教育と、立て続けに新たな教育活動への対応が現場に求められている。その中において、プログラミング教育は教科でないことや指導要録への評価の記載が必ずしも求められていないこともあり、必修化前年においてもその準備が順調に進んでいるとは言いがたい。今後は、必修化する2020年度において小学校教員がどのようにプログラミング教育に対応していくのか、その学びの状況を注視していく必要がある。また、それを基に現場で必要とされる支援の在り方について検討していくことが課題である。

## 引用及び参考文献

- 1) 文部科学省：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「議論のとりまとめ」、2016,  
[https://www.mext.go.jp/b\\_menu/shingi/chousa/shotou/122/attach/1372525.htm](https://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chousa/shotou/122/attach/1372525.htm)（2020.1.27閲覧）
- 2) 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）」、2016, [https://www.mext.go.jp/b\\_menu/shingi/chukyo/chukyo0/toushin/\\_icsFiles/afieldfile/2017/01/10/1380902\\_0.pdf](https://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chukyo/chukyo0/toushin/_icsFiles/afieldfile/2017/01/10/1380902_0.pdf)（2020.1.27閲覧）
- 3) NTTラーニングシステムズ株式会社：「文部科学省委託事業 次世代の教育情報化推進事業『平成30年度教育委員会等における小学校プログラミング教育に関する取組状況等について』の調査」、2019, [https://www.mext.go.jp/component/a\\_](https://www.mext.go.jp/component/a_)

menu/education/micro\_detail/\_\_icsFiles/afieldfile/2019/05/28/1417283\_002.pdf (2020.1.27閲覧)

- 4) 黒田昌克・森山潤：「小学校段階におけるプログラミング教育の実践に向けた教員の課題意識と研修ニーズとの関連性」，日本教育工学会，41，169-172，2017.
- 5) 大橋裕太郎：「プログラミング教育に対する小学校教員の意識」，情報教育シンポジウム，17-22，2018.
- 6) 楠見孝，西川一二，齋藤貴浩，栗山直子：「プログラミング教育に対する小中学校教員の期待と意欲」，日本教育工学会2019年秋季全国大会，213-214，2019.
- 7) 株式会社リベルタス・コンサルティング：「平成29年度文部科学省委託研究 公立小学校中学校等教員勤務実態調査研究（調査研究報告書）」，2018，[https://www.mext.go.jp/component/a\\_menu/education/detail/\\_\\_icsFiles/afieldfile/2018/09/27/1409224\\_005\\_1.pdf](https://www.mext.go.jp/component/a_menu/education/detail/__icsFiles/afieldfile/2018/09/27/1409224_005_1.pdf) (2020.1.27閲覧)
- 8) 前掲(7)
- 9) 藤田剛志：小学校教員の理科授業観：優れた理科教師に求められる資質能力，千葉大学人文社会科学研究，(27)，164-179，2013.
- 10) 山本剛：小学校教員の理科教育に関する意識について－小学校教員の理科教育に関するアンケート調査の結果から－，奈良県立教育研究所研究紀要 (22)，1-10，2014.

# How Busy Teachers Feel About Upcoming Programing Education?

—Designed and carried out a lesson study of programing education for the teachers of elementary schools in order to relax their anxiety—

Takayuki OSHIMA<sup>\*</sup> · Hiroshi SAITO<sup>\*\*</sup> · Yusuke OKAJIMA<sup>\*\*\*</sup>

## ABSTRACT

Programing education in elementary school starts as compulsory from April of 2020, while the teachers are not well-prepared to teach in their class and they should be supported properly as soon as possible. In this research, firstly, we investigated how teachers feel about upcoming programing education and revealed that they are anxious about it. Also, we revealed that there is relation between anxiety and feeling of busyness, which implies that teachers are already too busy to study the new contents related to programing education. Secondly, we designed and carried out a lesson study of programing education for the teachers of elementary schools in order to relax their anxiety. In this paper, analysis indicated that the anxiety is somewhat relaxed, which implies that proposed lesson study is effective. Furthermore, the answers of the questionnaire implied that the lesson study can be a trigger for the future learning, and can be a lesson for improving teaching, from a viewpoint of active learning.

---

<sup>\*</sup> School Education    <sup>\*\*</sup> Eureka Studio    <sup>\*\*\*</sup> Natural and Living Science