

小学校教員の ICT 環境利用とプログラミング教育に関する課題

— マネジメント職教員の意識と現場教員の現状の違いを中心に —

Use of ICT environment and programming-education's issues for elementary school teachers :
Focusing on the differences between the consciousness of management teachers and the current situation of class teachers

山下 泰生*

Yasuo YAMASHITA

Abstract

In order to confirm the actual situation regarding the use of ICT environment in classes at elementary and junior high schools, a questionnaire survey was conducted for teachers of elementary and junior high schools in Miki-city in cooperation with the Miki-City Education Center in Hyogo prefecture.

In particular, regarding the use of computer classrooms, the differences between management teachers and class teachers will be clarified, the use of computers in class and programming-education will be confirmed, And based on the results, to report on the programming-education's issues.

キーワード：小学校，ICT 環境，学習指導要領，プログラミング教育

1. はじめに

学習指導要領が改訂され，小学校では 2020 年度より新学習指導要領が全面実施となっている。その大きなポイントの一つに「情報活用能力」が，「言語能力」や「問題発見・解決能力」と同格となり，学習の基盤となる資質・能力として位置づけられている点がある。つまり，「情報活用能力」は教科横断的な視点で育成してき資質・能力と位置付けられたということである。それに関連して，小学校では，英語教育，道徳教育と並んでプログラミング教育が必修化されている。¹⁾

2018 年 10 月に兵庫県三木市内の小中学校の先生方へのプログラミング教育導入に関する研修を三木市立教育センター（以下，教育センター）との連携により行った。研修に先立ち先生方の ICT 環境利用の現状およびプログラミング教育に関する意識についてのアンケート調査を実施した。

プログラミング教育の本格実施で，小学校が最も影響があると思われるため，特に小学校の教員のアンケート結果を中心に，その集計結果によるプログラミング教育に対する意識の分析を行った。その結果，プログラミング教育の導入に対して 80%以上の教員が不安を感じており，アンケートの自由記述，およびヒアリング

*関西国際大学 経営学部

の結果から「プログラミング」に対するイメージや授業での ICT 環境（特にパソコン教室、以下 PC 教室）の利用に対する意識が関係していることが明らかとなった。

本研究の次のステップとして、同調査をプログラミング教育開始後に実施し、準備段階（初期調査）と開始後の比較を行う予定であったが、新型コロナウイルスの影響で、年度当初の学校機能が停止状態となり、夏休みの時点でも、プログラミング教育は計画通りの実施とはなっていなかった。そのため、追跡調査そのものの実施時期やコロナ禍での対応要件も含め再検討せざるを得なくなった。

しかし、初期調査において、校長・教頭や学年主任というような校内でのマネジメント的役割の教員（以下、マネジメント職教員）と実際のクラス運営を担う教員（以下、現場教員）とで、推進する側と実施する側とで対応した尺度設定による調査をしている質問がある。その質問の回答データをもとに2者に対する違いについて分析した結果、全体的には両者は同傾向であるものの、ICT 環境の利用に対する意識に差があることが確認できた。先行研究においても、マネジメント職教員と現場教員の間での ICT 環境に対する意識の相違からプログラミング教育を論じている報告は確認できていない。

本稿では、小学校における ICT 環境利用に対するマネジメント職教員の意識と現場教員の利用実態の相違に着目した分析の結果とそこから見えてきたプログラミング教育を展開していく上での課題について報告する。

II. 小学校における教育の情報化とプログラミング教育

わが国の国家戦略としての「教育の情報化」の方向性は、平成 28 年(2016 年)6 月 2 日に閣議決定された「日本再興戦略 2016」²⁾の中で示されている。その中で、初等中等教育の改革に関しては、「社会に開かれた教育課程の実現」を前文に掲げ、「アクティブラーニング」や「ニーズに対応した教育の実現」と共に「プログラミング教育」を含む情報活用能力の育成が明示されている。その方向性が今回の学習指導要領改訂に大きく影響していることはいうまでもない。³⁾

新しい学習指導要領におけるプログラミング教育必修化の最大の目的は「プログラミング的思考」を身につけることにある。プログラミング的思考については、文部科学省から発表されている学習指導要領解説、他で次のように説明されている。^{1) 4)}

(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

つまり、プログラミング的思考は、以下に示す一連の作業を試行錯誤しながら課題を解決していくことを通して論理的思考力を身につけることを目指していると要約できる。

- ① 解決すべき課題を正しく分析し、分類する（課題を要素に分解する）
- ② 要素同士の関係性を考える
- ③ 課題解決に向けて、要素を組み合わせる

そして、プログラミング的思考の力を育むことを目的として、小学校においては、児童・生徒がプログラミ

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教育活動を計画的に実施するということが求められている。さらに、その教育活動は、特定の教科科目で行うのではなく、教科横断的に進めていくこととなっている。¹⁾

実際のプログラミングでは、1回のプログラミングで問題なく実行されることはほとんどなく、自分でおかしなところを見つけて修正し、再度実行させ確認する（デバッグ）、という作業を繰り返すことになる。それをPCやタブレット上で実行することで、何度も繰り返すことが可能となる。見方を変えると、コンピュータは失敗を許容してくれるともいえ、失敗体験から問題解決力を身につけるという点でも、プログラミング教育は有効であるとされている。^{9) 13) 14)}

プログラミング教育導入への対応については、先述の通り、「情報活用能力の育成」が教科横断型を基本としていることもあり、小学校の新学習指導要領での教育課程では、プログラミング教育のための科目は設定されていない。また、プログラミングに対する評価も必要とされていない。そのためプログラミング教育を効果的に展開していくためには、学校全体として組織的に取り組む必要があり、その点で、プログラミング教育を進める上でもマネジメント職員によるマネジメントが大きく影響してくることはいうまでもない。

プログラミング教育を展開するにあたり、実際に教育を担当する現場教員の教授技術の研修等も重要ではあるが、組織的に進めるためには学校内のICT環境の利用について確認しておく必要がある。

III. 研究の目的

本研究の目的は、小学校におけるICT環境に関するマネジメント職教員の利用推進に対する意識と現場教員の実際の利用実態を比較検討し、学習指導要領や小学校プログラミングの手引きの記載事項も考慮した上で、プログラミング教育を組織的に進める上での課題を明確にしていくことにある。

その結果により、プログラミング教育の組織的な実施計画の立案や今後のICT環境の整備計画に資することを目指している。

IV. ICT 環境利用の現状とプログラミング教育に関する教員の意識に関する調査

三木市内小中学校の教員向けのプログラミング教育導入に関する研修に先立ち、授業でのICT環境利用の現状とプログラミング教育に対する意識に関する調査を実施した。それは、研修内容を計画するために研修を受ける先生方の実状を確認することを目的とした調査であった。

マネジメント職員による利用推進の意識と現場教員の実際の利用実態を比較検討については、プログラミング教育の研修用アンケート調査結果のデータを利用して分析を行った。特に、ICT環境に関する質問に関しては、設置している主な“ICT機器や装置”と“PCソフトやネット環境”に分けて、それぞれの対象についてマネジメント職員には活用推進の状況について、現場教員には実際の利用状況について、設定されたレベルを選択する方式をとった。そのアンケート調査の概要と結果を以下に述べる。

本調査は、質問項目の内容や表現も含め、教育センターの手続きに従い、チェックを受けた後に調査を開始した。なお、調査票の作成・配布・回収からデータ入力も教育センターが対応し、回答者個人が特定出来ないデータの提供を受け、分析処理を行った。

1. アンケート調査の概要

アンケート調査の基本情報は以下の通りである。

対象者：三木市内小中学校に勤務している現職教員（調査時期時点）

調査方法：質問紙による調査（教育センターが窓口となり配布・回収・データ入力を行った）

実施期間：2018年9月～10月

回収数：計309名

マネジメント職教員（校長，教頭，主任，リーダー）：81名

現場教員（上記以外）：228名

具体的な調査票の質問項目は、(1)所属、(2)勤続年数、(3)校内での役割(マネジメント職か現場教員)、(4)授業でのICT機器・装置の活用、(5)授業でPCを利用する場合のソフト等、(6)プログラミング教育の授業についての考え、(7)自由記述、の7項目である。

上記質問項目の中で、「(4) 授業でのICT機器・装置の活用」と「(5) 授業でPCを利用する場合のソフト等」については、回答対象となっているそれぞれの機器・装置やソフトに対して、マネジメント職教員には利用推進状況、現場教員には利用頻度を問う選択肢の尺度設定とした。(表3-1、表3-2) この設定は、それぞれのICT機器・装置に対してマネジメント職教員の利用を促進する度合いと現場教員の実際の利用度合いの違いについての検証を目的としている。

表3-1 マネジメント職教員によるICT環境利用促進に関する質問の尺度とレベル

No	ICT環境利用促進の尺度	レベル
1	先生方の利用を強く推進している	5
2	個別に推進している	4
3	校内の委員会やチームが対応しており、それをバックアップしている	3
4	学校の実状から積極活用には懐疑的である	2
5	設置されていない、または、設置状況が正確にはわからない	1

表3-2 現場教員のICT利用頻度に関する尺度とレベル

No	ICT利用頻度に関する尺度	レベル
1	頻繁に利用している(毎回～数回/月)	5
2	学期で数回利用している	4
3	年に数回利用している	3
4	ほとんど利用していない	2
5	機器装置が設置されていない	1

本研究では、「(4) 授業での ICT 機器・装置の活用」と「(5) 授業で PC を利用する場合のソフト等」の回答データを用いてマネジメント職教員の利用推進と現場教員の利用実態の差異を分析し、その結果を踏まえて、「(6) プログラミング教育の授業についての考え」の回答データから、現場教員の ICT 活用状況とプログラミング教育に対する不安感との関係を分析することで、プログラミング教育を展開する上での課題を明らかにする。

「(4) 授業での ICT 機器・装置の活用」で設定した ICT 機器・装置は、PC 教室、教室内設置 PC、タブレット（教師個人所有も含む）、教師用 PC（教師個人所有も含む）、プロジェクタ、大型テレビ、電子黒板、実物投影機、教室内 LAN、である。また、「(5) 授業で PC を利用する場合のソフト等」では、授業で PC を利用する場合のソフト等の環境として、インターネット、ワープロソフト、プレゼンテーションソフト、表計算ソフト、学習用ソフト、ビジュアルプログラミングソフト、言語プログラミングソフト、その他の活用に関する質問である。

2. アンケート調査結果

2. 1 授業での ICT 機器・装置の活用

「(4) 授業での ICT 機器・装置の活用」に関する回答結果に対して、設定したレベルの平均スコアに関する分析結果を表 4-1 に、現場教員の平均スコアの高い順にマネジメント職教員の平均スコアとその差（現場教員平均スコア－マネジメント職教員平均スコア）を表すグラフを図 4-1 に示す。

表 4-1 ICT 機器・装置の活用平均スコア分析結果（マネジメント職教員：現場教員）

利用ICT環境	マネジメント 教員	現場教員	平均差	df	t	p 両側	
教師個人PC	4.24	4.27	-0.03	135	0.20	0.838	<i>n.s</i>
プロジェクタ	4.32	3.97	0.34	157	2.60	0.010	* <i>p</i> <.05
実物投影機	4.31	3.67	0.64	187	4.74	<i>p</i> <.001	** <i>p</i> <.01
一般教室内設置PC	3.66	3.67	-0.01	365	0.49	0.972	<i>n.s</i>
教室内LAN	3.78	3.55	0.23	367	1.23	0.220	<i>n.s</i>
PC教室	3.77	2.98	0.79	367	5.95	<i>p</i> <.001	** <i>p</i> <.01
タブレット	2.23	2.16	0.07	361	0.36	0.717	<i>n.s</i>
大型テレビ	2.22	1.91	0.31	367	1.75	0.082	<i>n.s</i>
電子黒板	2.01	1.62	0.39	367	2.68	0.008	** <i>p</i> <.01

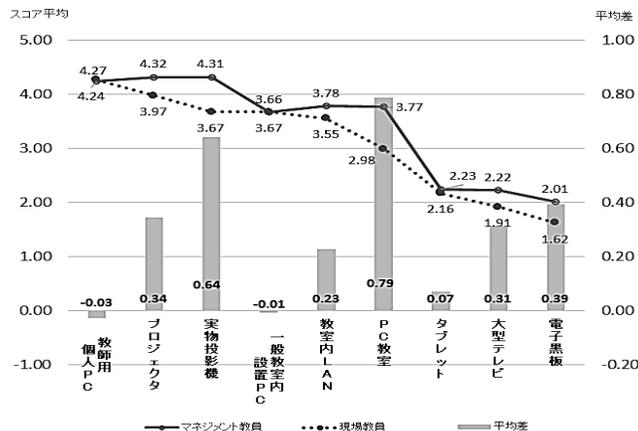


図 4-1 ICT 機器・装置の活用平均スコア（マネジメント職教員：現場教員）

図4-1より、それぞれのICT機器・装置に対するマネジメント職教員の推進状況と現場教員の利用状況は同じ傾向に見えるが、表4-1より、その中でも実物投影機、PC教室、電子黒板は1%水準で、プロジェクタは5%水準で、有意差が認められた。

2. 2 授業でPCを利用する場合のソフト等

「(5)授業でPCを利用する場合のソフト等」の回答結果に対して、設定したレベルの平均スコアに関する分析結果を表4-2に、現場教員の平均スコアの高い順にマネジメント職教員の平均スコアとその差の表すグラフを図4-2に示す。

表4-2 PCを利用する場合のソフト等の平均スコア分析結果（マネジメント職教員：現場教員）

利用アプリ	マネジメント 教員	現場教員	平均差	df	t	p 両側	
インターネット	4.30	4.43	-0.13	85	0.88	0.384	n.s
ワープロソフト	4.38	4.21	0.17	100	1.02	0.311	n.s
表計算ソフト	4.35	4.02	0.33	100	1.92	0.058	n.s
プレゼンテーションソフト	4.31	3.79	0.52	101	3.57	0.001	**p<.01
学習用ソフト	4.19	3.65	0.54	102	3.15	0.002	**p<.01
言語活動プログラミングソフト	1.88	1.87	0.02	71	0.10	0.918	n.s
ビジュアルプログラミングソフト	1.87	1.75	0.12	71	0.69	0.491	n.s

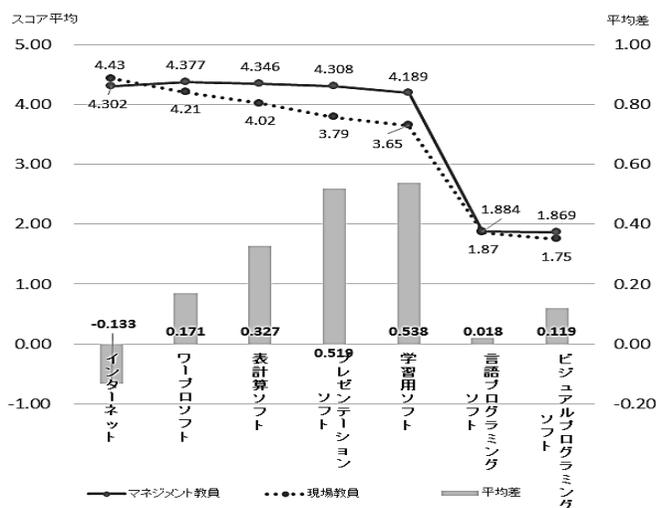


図4-2 PCを利用する場合のソフト等の平均スコア（マネジメント職教員：現場教員）

プログラミング教育開始前の調査による結果であるため、プログラミング関連のソフトについては、利用推進も実際の利用頻度も低い結果となることは想定していた。プレゼンテーションソフトと学習用ソフトが1%水準で有意差が認められたが、プログラミング関連ソフトを除き、ICT機器・装置と比べると平均スコアは高い値となっている。また、現場教員の平均スコア最大は「インターネット」となっているが、有意差は認めら

れないため、「ワープロソフト」「表計算ソフト」と合わせて利用推進も利用頻度も高スコアとなっていると判断できる。

2. 3 現場教員の PC 利用とプログラミン教育への不安感との関係

以上の結果の中で着目した点は、ICT 機器・装置の利用状況における有意差が認められた「PC 教室」の利用と高平均スコアの「個人 PC」,「プロジェクト」である。特に授業での PC 教室利用については、マネジメント職教員が勤めているほど現場教員の利用頻度は高くない、という結果となっているが、教員用個人 PC の利用は有意差なく高スコアとなっている。

つまり、現場教員が授業で PC を利用する場合の環境に違いが出てきていると、いうことであり、PC の利用が中心となるプログラミング教育を展開するにあたって PC 環境による違いを確認する必要があると考えられた。そこで、現場教員の授業で利用する PC 環境とプログラミング教育への不安との関係を分析するために、「(6)プログラミング教育の授業についての考え」の回答データを不安の有無に分類し、それぞれについて PC 環境の利用実態との関連性の分析を行った。

不安の有無の分類については、プログラミング教育への意識の質問における ①全く問題はない、②プログラミング経験があり授業展開のイメージができる、の 2 項目を「不安なし」とし、③プログラミング経験はあるが授業展開に不安、④少し経験あるが授業のイメージがわからない、⑤プログラミング経験がなく不安、の 3 項目を「不安あり」としてプログラミング教育への不安の有無を分類した。

その不安の有無に対して、PC 環境に直接関係する PC 教室、一般教室設置 PC、教師用 PC に限定して、それぞれの PC 環境利用頻度に着目した集計結果が図 4-3 である。

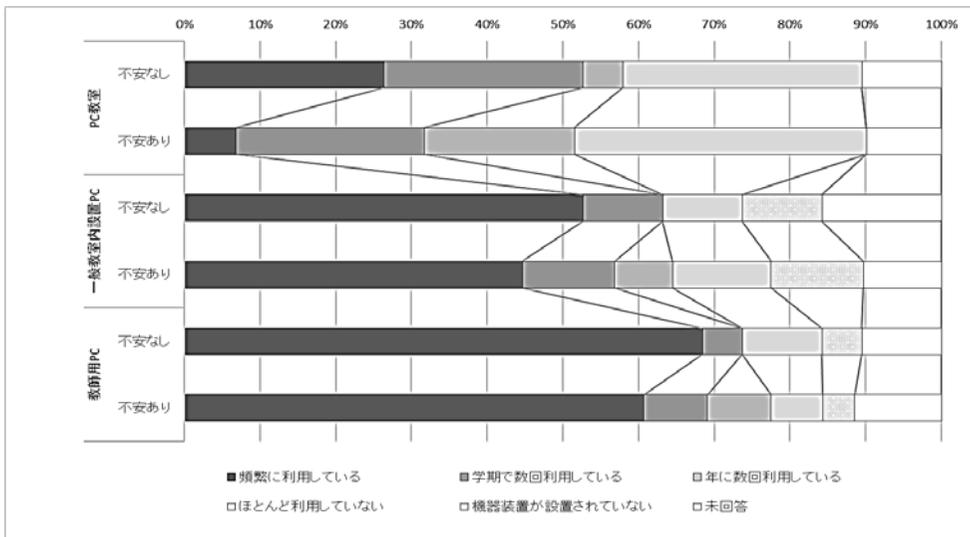


図 4-3 現場教員における PC 利用環境とプログラミング教育への不安の有無との関係

上記データの分析結果として、3つの PC 環境のいずれも、それぞれの利用頻度平均スコアに関して、プログラミング教育への不安の有無で有意差は認められていない。しかし、不安の有無に関係なく PC 教室と一般

教室教室内設置 PC の平均スコア ($p < .001$), PC 教室と教師用 PC の平均スコア ($p < .001$) は、いずれも有意差あり、教師用 PC の方が高い結果となっている。さらに、教師用 PC と一般教室内設置 PC との平均にも有意差あり ($**p < .001$) 教師用 PC が高い結果となっている。つまり、プログラミング教育への不安の有無に関係なく現場教員は個人所有も含め、教師用 PC の利用頻度が最も高く、PC 教室の利用頻度が有意に低くなっているといえる。

実際の授業での PC 教室の利用率が低くなっている要因について、自由記述の回答、および現場教員からのヒアリング結果から、「物理的要因」「教科的要因」、「授業運用面」の3つの要因に分類して整理した。

(物理的な要因)

- ・授業の実施計画上 PC 教室の割り当てが困難 (他クラスとの利用時間帯の調整)
- ・ネットワーク環境が不十分
- ・設置 PC が旧型で授業中、マシントラブルが頻発する
- ・授業開始までの準備に時間を要し、授業に支障が出てくる

(教科的要因)

- ・PC 利用を前提とした授業計画の立案が困難 (PC を利用する必然性があまりない)
- ・PC を利用するための新たな教材開発が必要
- ・実際の教科・単元で、どのように PC 利用するかを考えることが難しい

(授業運用面での要因)

- ・PC を利用しなくても、通常クラスの教室で実施可能
- ・生徒の PC 操作に関する習熟度が個々人でバラツキがあり授業進行に影響する
- ・授業中にマシントラブルが発生した場合、授業が中断する
- ・授業中のマシントラブルに対応する自信がない
- ・授業中に授業内容と関係ない PC 操作を行う生徒が出てくることも想定され、その場合のクラスコントロールが困難となる
- ・生徒の方が PC 操作に長けている場合あり、授業が進めにくくなる

上記の要因については、実際には、複数の要因が関わっていることが想定される。それぞれの生徒が PC を利用する授業展開に不安があるとすれば、PC 利用を前提としたプログラミング教育の実施に大きく影響する可能性がある。

V. 考察

アンケート調査の集計結果から、マネジメント職教員が最も勧めているインターネットの利用に関しては、現場教員の利用も相対的には高くなっているものの、その利用は PC 教室より一般教室 (自クラスの教室) で教員所有のパソコン等を利用したケースが多い傾向があることが確認できた。プロジェクタ利用の平均スコアも高いことを合わせて考えると、教員用パソコンの画面をプロジェクタでスクリーン照射して授業を展開する方式が多いことが想定される。この点は、プログラミング教育への不安の有無に関係無く、教師用 PC の利用

頻度が高いことからもうかがわれる。さらに、マネジメント職教員が勤めている ICT 環境の中で PC 教室の利用に関しては現場教員とのズレがあることから、プログラミング教育の実施に向けての大きな課題となることも考えられる。

さらに、今後、タブレット PC の導入が進み児童・生徒一人 1 台の環境が整備されるということになると、現在の PC 教室以上に授業進行の複雑さが増してくることも想定される。

小学校ではコンピュータプログラミング技術の習得を目的としてはいないとはいえ、「教育の情報化」には Society5.0 の時代を迎えるわが国の ICT 技術者不足を少しでも解消するという一面も持っており¹⁹⁾、中学校・高等学校の情報教育への繋がりも含めたプログラミング教育の実現が必要である。そのためにも、児童・生徒が身につける「プログラミング的思考」に対する正しい理解と対応が教員組織側に求められる。⁵⁾

VI. プログラミング教育を展開する上での課題

2020 年度から全面实施される小学校の新学習指導要領でプログラミング教育が必修化されるが、先述の通り、小学校ではコンピュータプログラミング技術の習得を目的としてはいない。さらに、道徳や外国語(英語)の拡充も始まることを考えると、現場教員の負担が大きくなるため、専門のサポート要員の配置等も並行して検討する必要がある。

以上の点と、アンケート調査データの分析結果による現場教員が利用する PC 環境の現状から、プログラミング教育の導入・展開のための重要な課題を以下の通り整理する。

- ・教員組織全体として新学習指導要領で求められている「プログラミング的思考」に対する理解を深める
- ・プログラミング教育を実施すること自身が目的とならないようにする
- ・チームで連携をして対応する(クラスによって実施状況が異なる授業展開は望ましくない)
- ・学校全体としての協力体制が必要(学校全体としてのカリキュラムマネジメントの中で進める必要がある)

上記課題は、学校や自治体の状況によっても必要性や解決方法も一様ではない。しかしながら「チームとしての連携」や「学校全体としての協力体制」は非常に重要であると考えられ、それぞれの学校の教員組織や PC 環境などの実状に応じた対応が特にマネジメント職教員に求められる。

VII. おわりに(今後の展望)

プログラミング教育が開始された後に追跡調査を行い、準備段階と開始後の比較検討をする予定であったが、新型コロナウイルスの影響で、予定変更となり、初期調査のアンケート調査結果から、小学校のプログラミング教育に関して、特に校長・教頭・主任などのマネジメント職教員における ICT 環境の推進と現場教員の活用の違いを中心に分析し、その結果と現場教員へのヒアリング結果をもとにプログラミング教育を展開していく上での課題について整理した。

プログラミング教育が始まっていない調査時点での現場教員へのヒアリングを通して、現場教員は、日々児童・生徒への教育に対してかなりの時間を割いている様子がかがえた。そして、新指導要領施行がさらに新

たな取り組みを求められているように感じている現場教員が少なからず存在したことも事実である。

筆者の立場としては、今後、プログラミング教育が展開された結果としての評価について、その評価手法や結果の分析を進めていきたいと考えている。そのポイントは、「プログラミング的思考や論理的思考の習得をどのように評価していくのか」、また、児童・生徒個人に対する評価も必要であるが、クラスや学校など「組織としてのプログラミング教育の成果をどう見ていくのか」という点も重要であると考えている。

プログラミング教育の評価に関する先行研究はいくつかあるが、現場教員の負担を考えると広く実践につながる事例は確認できていない。^{15) 16) 17) 18) 19)}

プログラミング教育の評価を現場教育の中で実践してもらうことを考えると、現場教員の負担を最小限に抑えた簡易な手法が望まれる。今後、三木市の教育センターおよび小学校の教員の方々と協力して実践的な評価手法を開発していきたいと考えている。また、現状のコロナ禍におけるプログラミング教育の在り方も喫緊の課題として検討していく必要があると考えている。

【謝辞】

本研究の調査の実施に関して多大なるご協力を頂いた三木市立教育センター指導主事の武田庸助先生、並びに、ヒアリングにご対応いただいた三木市立小学校教諭の方々に感謝申し上げます。

【参考文献】

- 1) 文部科学省(2017)「小学校学習指導要領解説【総則編】(平成29年告示)」,
http://www.mext.go.jp/component/a_menu/education/micro_detail/_icsFiles/afieldfile/2019/09/26/1413522_001.pdf (最終確認日 2020/09/21)
- 2) 内閣官房(2016)「日本再興戦略 2016 ―第4次産業革命に向けて―」平成28年6月2日(最終確認日 2020/12/15)
- 3) 文部科学省(2015)「21世紀を生き抜く児童・生徒の情報活用能力育成のために」,
http://www.mext.go.jp/component/a_menu/education/micro_detail/_icsFiles/afieldfile/2018/08/07/1369631_5_1.pdf (最終確認日 2020/09/21)
- 4) 文部科学省(2018)「小学校プログラミング教育の手引(第二版)」,
http://www.mext.go.jp/component/a_menu/education/micro_detail/_icsFiles/afieldfile/2018/11/06/1403162_02_1.pdf (最終確認日 2020/09/21)
- 5) 山下泰生(2019)「学習指導要領改訂に伴う初等教育におけるプログラミング教育について」, 関西国際大学研究紀要20, 159-171
- 6) 文部科学省(2019)「平成30年度 次世代の教育情報化推進事業(小学校プログラミング教育推進のための指導事例の創出等に関する調査研究)」, http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/zyouhou/detail/1421730.htm (最終確認日 2020/09/21)
- 7) 北澤 武, 森田 裕介, 瀬戸崎 典夫, 辻 宏子(2018)「教員の ICT 活用指導力とプログラミング教育に対する自己効力感の関連分析-STEM/STEAM 教育を目指す小学校の模擬授業を通して-」, 日本科学教育学会第42回年会論文集
- 8) 黒田昌克, 森山潤(2017)「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」, 日本教育工学会論文誌, 第 41 巻第 1 号, pp. 169-172
- 9) 岡崎 善弘(2017)「プログラミングの体験形式がプログラミング学習の動機づけに与える効果」, 日本教育工学会論文誌, 第 41 巻第 2 号, pp. 169-175
 - 10) 石井洋(2019)「算数科における教科横断的な学習に関する一考察」, 北海道教育大学紀要 教育科学編 第 69 巻 2 号, pp. 147-154
 - 11) 山本 利一／山内 悠(2018)「初等教育における特別な教科「道徳」で取り組むプログラミング学習の提案」, 教育情報研究, 第 34 巻第 1 号, pp. 17-25
 - 12) 文部科学省, 経済産業省, 総務省(2019)「未来投資会議構造改革徹底推進会合初等中等教育における情報教育等の推進」
 - 13) 荒木貴之, 板垣翔大, 齋藤玲, 佐藤和紀(2018)「プログラミングの経験に対する学習者の振り返りの分析」, 教育システム情報学会誌, Vol. 35, No. 2, pp. 233-238
 - 14) 山本利一, 本郷健, 本村猛能, 永井克(2016)「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」, 教育情報研究, 第 32 巻第 2 号, pp. 3-11
 - 15) (株)ベネッセコーポレーション(2018)「プログラミングで育成する資質・能力の評価規準 第 2 版」, <https://beneprog.com/2018/08/31/2ndstandard/> (最終確認日 2020/12/15)
 - 16) The Ministry of Education (Ontario) (2008)「Computer Studies The Ontario Curriculum Grades 10 to 12」, http://www.edu.gov.on.ca/eng/curriculum/secondary/computer10to12_2008.pdf (最終確認日 2020/09/21)
 - 17) 小林美歩, 宇都宮晃, 宮沢豪臣, 福島健介(2018)「授業実践に基づく小学校プログラミング教育「評価基準」の提案—授業における評価基準の必要性を踏まえて—」, コンピュータ利用教育学会 2018PC Conference, pp257-260
 - 18) 山崎貞登, 田村学, 川原田康文, 山本利一, 磯部征尊, 上野朝大, 大森康正(2019)「小学校プログラミング学習の学習到達目標と学修評価規準」, 上智教育大学研究紀要, 第 38 巻第 2 号, pp. 415-427
 - 19) 大森康正, 今出亘彦(2018)「初等・中等教育における体系的なプログラミング教育のための評価規準に関する試案」, コンピュータと教育 2018-CE-145, 第 11 号, pp1-9