

特集：次期学習指導要領における諸課題
新学習指導要領におけるアクティブ・ラーニングとICT活用
～小学校におけるプログラミング教育(Scratch)の実施に向けて～

今 田 晃 一（文教大学教育学部）

鈴 木 賢 男（金沢学院短期大学）

Application of Active Learning and ICT according to New Curriculum Guidelines :
Toward Implementation of Programming Education(Scratch)at Elementary Schools

IMADA KOICHI, SUZUKI MASAO

(Faculty of Education, Bunkyo University)

(Kanazawa Gakuin Junior College)

要 旨

新学習指導要領において、主体的・対話的で深い学びは、ICT活用で促進することを期待されている。デジタル教材（映像を含む）により個人で主体的に学ぶ場と、ICTを媒体として協働で対話的、創造的に学ぶ場を、交互に適切に配した授業デザインの構築が求められている。そこで本研究では、教員養成系大学の授業において、プログラミング教育を実践し、その授業評価と分析を行った。その結果、「発達の最近接領域」につながる領域（Zone）を見出すための評価項目とその分析方法に関する知見を得られた。プログラミングは、思考の過程が視覚化できるため、クラスまたは学習者個人の状況に応じての改善も容易であり、主体的・対話的で深い学びの可能性を拡げる学習活動として前向きに取り組みたい。小学校における具体的な学習プログラムの開発と実践が今後の課題である。

キーワード：新学習指導要領 主体的・対話的で深い学び プログラミング教育
発達の最近接領域。

1. はじめに

次期学習指導要領へのパブリックコメントを受けて、平成29年3月31日に、幼稚園の教育要領、小学校・中学校の新学習指導要領が告示された。新学習指導要領を現行のものと比較すると、平成28年12月21日の答申¹⁾で提案された内容を踏襲したものであるが、①社会に開かれた教育課程、②カリキュラム・マネジメント、③育成すべき資質・能力と見方・考え方、④主体的・対話的で深い学び、の4点がその特色と考えられる。中でも、育成すべき資質・能力の視点からの教育目標・内容

を基にした、「主体的・対話的で深い学び（アクティブ・ラーニング）」の視点からの絶え間ない授業改善が次期学習指導要領の大きな改善点である。また、情報活用能力の育成、プログラミング教育を含む、ICT整備環境など、広い意味でのICT活用は、上記の4つの特色を横軸から支える要である。

さらに「ICTの活用は、アクティブ・ラーニングを促進する」という平成27年文部科学白書²⁾メッセージによれば、主体的・対話的で深い学びを充実させるためのICT活用の実践は、環境整備等の要因で学校格差はまだ存在するが、クラウドを活用した学校・

家庭・地域を活性化する1人1台環境での実践も着実に積み重ねられているのが現状である³⁾。一方、プログラミング教育については、従来から検討されていたとはいえ、「長年にわたり準備されてきた英語や道徳とは異なり、プログラミング必修化については、実施科目・単元等が各校裁量である上に、教員研修の方針などクリアすべき課題も多い⁴⁾とされている。そもそもプログラミング教育は、2030年度の学習指導要領で小学校での必修化を想定して進められてきた経緯があるだけに、準備不足は否めず、特に小学校においては新学習指導要領における緊要性のある課題である。

ただ、育成すべき資質・能力と見方・考え方の視点から、教科横断的な主体的・対話的で深い学びによる授業改善と、社会に開かれた教育課程に留意したカリキュラム・マネジメント、という新学習指導要領の課題を統合的に実現するための核となる学習活動として、プログラミング教育の可能性に着目したい。

そこで本研究では、まずは新学習指導要領におけるICT活用の在り方を、育成すべき資質・能力と主体的・対話的で深い学び（アクティブ・ラーニング）との関係で整理する。次に、移行措置期間における具体的なプログラミング教育の在り方を検討する。また、教員養成大学における教員志望の学生が履修する授業において、プログラミング教育のための学習プログラム（Scratchを用いたプログラミング教育の教材開発を含む）を開発し、2017年度の春学期に実践した。その授業評価（学生による自己評価、他者評価とその分析）をもとに、学習プログラムの検証を行い、プログラミング教育実践上の留意点を明らかにすることが、本研究の目的である。

2. ICT活用は主体的・対話的で深い学びを促進する

主体的・対話的で深い学び（アクティブ・

ラーニング授業）は、授業改善の視点、学習方法として今回の改訂の要である。

まず「主体的」については、学習者が自身の学びに見通しをもって取り組むこと。さらに他者に啓発された自身の成長を振り返ること。この2つの視点を大切にして主体的な姿勢を涵養したい。

次に「対話的」についてであるが、ここでは自身の考えを整理し、適切に表現するツール（ICTを含む）を特性に応じて用意して、他者との共有、相互、相互啓発を活性化する状況の設定に留意したい。

最後に「深い学び」であるが、これは他者との対話等によって、相互に啓発された多様な考えが、その単元で目指している教科等の本質である「見方・考え方」といかに広がりをもって関わり、深く追究できたかどうかを、改めて吟味する場として捉えたい。

ここで改めて平成27年度文部科学白書を見ると、「教育におけるICTの活用は、子供たちの学習への興味・関心を高め、分かりやすい授業や子供たちの主体的・協働的な学び（いわゆる「アクティブ・ラーニング」）を実現する上で効果的であり、確かな学力の育成に資するものです（第11章）」とあり、ICT活用はアクティブ・ラーニングを充実、促進する重要なツールとして期待されている。

なお、アクティブ・ラーニングが次期学習指導要領のキーワードとして注目されるに従って、ロシアの心理学者レフ・ヴィゴツキーの「発達の最近接領域」（Zone of Proximal Development）⁵⁾が、教員採用試験に出題されるようになってきた。健全な発達のために、子供が「一人でできる領域と大人に教えてもらわなくても、みんなとなら何とかなどできるという絶妙の領域」⁵⁾を、指導者がいかに設定できるかを問うものである。これは協働的な学び、主体的・対話的で深い学びに関連の深い教育理論であり、教育者の本質的な在り方が問われる課題である。ICTを活用すること

で、子供たちの考えや成長を見える化することができる。ICTを活用し、授業改善も促進したい。

3. 「Scratch」を用いたプログラミング教育の可能性

(1) 新学習指導要領におけるプログラミング教育のあり方

これからの時代に求められる力は、感性を豊かに働かせながら、どのような未来を創っていくのか、どのように社会や人生をよりよいものにしていくのかという目的を自ら考え出すことができる力を実現することである。この実現に向けてプログラミング教育が果たす役割が以下のようにまとめられている⁶⁾。

プログラミング教育とは 子供たちに、コンピュータに意図した処理を行うよう指示することができるということを体験させながら、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力としての「プログラミング的思考」などを育むこと。このことは、最近の第4次産業革命といわれる社会では、身の回りに情報のやりとりを前提にしたモノやサービスがあふれ、それらの仕組みやモノには何らかのプログラムによって働いているという仕組みに興味を持ったり、気付いたりすることが大切です。

「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であり、ポイントは、①論理的に考えていく力、②情報技術の働きを理解して使いこなすために必要な思考と言える。

小学校教育におけるポイントは、①コンピュータに意図した処理を行うよう指示することができるということを体験させること、②身近

な生活でコンピュータが活用されていることに気付くこと、③問題の解決には必要な手順があることに気付くこと、④各教科等で育まれる思考力を基盤としながら基礎的な「プログラミング的思考」を身に付けること、⑤コンピュータの働きを自分の生活に生かそうとする態度を身に付けること、とされている。

順次、分岐、反復といったプログラムの構造を支える要素については、中学校教育の指導内容に盛り込まれているため、小学校段階では体験の中で触れることで十分とされている。小学校では、学級担任制のメリットを生かし、身近な生活の中での気付きを促したり、各教科等で身に付いた思考力を「プログラミング的思考」として身につけたり、コンピュータの働きが身近な様々な場面で役立っていることを実感しながら自分の生活に生かそうとしたりすることを、教育課程全体の中で実現させることが求められている。

(2) 「NHK For School」の映像を活用したプログラミング教育の主体的な学び

主体的な学びでは、教員が教えすぎないことが大切であるが、それを補うもの、学習者自身で学べるための方略が必要である。「NHK For School」は、約2000本の番組と、7000本の動画クリップを見ることができる。各学年、各教科ごとの放送番組が、インターネットで視聴できるとともに、教師用授業プラン等の有益な資料とともにダウンロードすることができる。プログラミング教育については、「Why プログラミング！」というScratchプログラミング教育を題材とした、10回の放送番組(1回につき約10分の映像教材)がある。小学生であれば、番組を見ながらScratchプログラミングを、主体的に楽しく学び、技能を習得することができる。

(3) Scratchプログラミングの特徴

2006年に発表されたScratchは、マサチューセッツ工科大学 (MIT Media Lab Lifelong Kindergarten Group) で開発された教育プロ

プログラミング言語である。Scratchを用いたプログラミング作成の実践的研究を意図した。Scratchは、機能別に色分けされたブロックをジグソーパズルのようにはめ合わせることで、構造化された組み立てができるよう支援されており、コンパイルせずにオンラインエディタでの直接的な動作確認が、簡単に、視覚的に得られるようになっている。

Scratchは、「色々と難しいことを覚えなくてもだれでもすぐにプログラムが組める素晴らしいプログラミング環境である。Scratchは、ブロックを組み合わせて作るだけでプログラムが作れるので、他のプログラミング環境のように命令や文法を苦勞して覚える必要はない。すべきことは、思いどおりに動かすために、ブロックをどんな順番でどういう風に組むのかを考えるだけである」⁷⁾とされており、小学校段階におけるプログラミング教育には適したものであると考えられる。なお、Scratchについては、森ら(2011)の論文⁸⁾や多くのマニュアル本、実践事例⁹⁾など関連資料も多く、いずれもその有用性を提案している。今後一般的な公立学校では、プログラミング教育においてはScratchを実践する学校が多いと予想するものである。

4. 教員養成系大学における「Scratch」を用いたプログラミング教育の授業実践と授業評価

(1) 目的

教育用プログラミング言語であるScratchを用いて、一定のテーマに基づいたプログラミングをグループごとに作成する過程を経ることで、プログラミングにおける資質や能力がどの程度達成されるのか、また、学校での授業を考えた際に、その資質や能力を目標とした教材開発ができるかどうかを自己評価し、プログラミングやプログラミング教育への興味や期待、協働性に対する効果との関連性を調べることを目的とした。

(2) 方法

①質問紙調査による自己評定

2020年度から小中学校で実施される次期学習指導要領で、必修化が明記された小学校のプログラミング教育に対して、教育産業を主幹とする株式会社ベネッセコーポレーションは、プログラミング的思考で育成を目指す資質・能力、および、それを評価するための規準を作成し、「プログラミングで育成する資質・能力の評価規準(試行版)」Ver.1.0.0(2017/5/27版)をWeb上でダウンロード可能にした¹⁰⁾。本研究では、小学校段階におけるプログラミング教育の評価基準をこれにより参照し、プログラミング教育を通じて育成すべき資質・能力として文部科学省があげた三つの項目から、「知識・技能」を除く、「思考力・判断力・表現力等」「学びに向かう力・人間性等」を評価する項目を用意した。

「思考力・判断力・表現力等」については、1. 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)に分別すること、2. 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、3. 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、4. 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、5. 振り返る：目的に応じて、必要十分な評価の観点を考え、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、6. 論理的に考えを進める：論理的推論と分析を行うことが具体的な資質・能力として取り上げられた。

また、「学びに向かう力・人間性等」については、7. 挑戦する：新たなことでも、ひるまず試して触ってみる態度、8. やり抜く：目標に向かって、粘り強く、寛容な心と強い意志をもってやり抜く態度、9. 協働する：他者を尊重し、他者と一緒に創造しようとする

る態度、10. 創造する：新しいものや価値を作り出そうとする態度¹¹⁾、改善する：目標と合うかどうかを吟味・評価しながら必要な改良を行う態度が、具体的な項目として取り上げられた。

これらの資質・能力の項目に対して、「作成した教材で身に付いたと思うか」と「子供に教えるための教材を作ることができるか」について、それぞれ5件法で「強くあてはまる」から「全くあてはまらない」で回答してもらった。

更に、授業全般を通して得られた考えとして、「プログラミング教育に興味をもつことができた」（以降「興味・関心」）、「NHK for Schoolの映像でほぼ独力でScratchを理解し、習得することができた」（以降「自己効力感」）、「自分一人で解決できないことが協力することで解決することができた」（以降「協働効果感」）、「プログラミング的思考について概ね理解することができた」（以降、「授業理解感」）、「教育現場（幼稚園・小学校）でプログラミング教育を実践してみたい」（以降、実践期待感）の5項目について、同様に5件法で回答してもらった。

②授業内容と対象

筆者の一名（今田晃一）が担当する教員学部の「デジタル教材論」の授業（2017年度春学期開講）において、プログラミング教育の授業が行われ、テーマに基づいた教材の作成（Scratchプログラミングを用いた児童生徒用の教材開発）を半期かけて達成させた。受講生は48名（男性13名、女性35名）であった。授業の前半は学生個人でのNHK For School「Why プログラミング」全10話の機能を含む作品づくり、後半は学生2人1組で「児童用のScratchプログラミング作品の模範教材を、協働で開発することを課題として取り組んだ。

③手続き

調査授業は、2017年4月～2017年7月の期間に行われた。教員はプログラミング教育を通

じて育成すべき資質・能力について、十分に説明をした上で、最後の授業日に、質問紙を配布し、記名方式で、その場で回答してもらって、授業終了時に回収をした。

（3）結果

①育成すべき資質・能力についての評価

プログラミング教育を通じて育成すべき11の資質・能力に対して、受講者本人が「作成した教材で身に付いたと思うか」（以降、「身に付いた」）という自己評定を主成分分解し、固有値1.0以上を基準として2成分を抽出した後、回転バリマックス解を得た（累積寄与率41.4%）。また、同資質・能力の獲得を意図した「子供に教えるための教材を作ることができる」（以降、「教材の作成」）についての自己評定を主成分分解し、固有値1.0以上を基準として2成分を抽出後、回転バリマックス解を得た（累積寄与率50.0%）。Table 1の左側には、バリマックス解の因子負荷量を「身に付いた」評定と「教材の作成」評定ごとに示し、右側には、それぞれの平均値と標準偏差を示した。

これによると、成分を構成する主要な項目は、「思考力・判断力・表現力等」と「学びに向かう力・人間性等」として考えられた項目の通りにはならず、その状態は、「身に付いた」評定でも「教材の作成」評定でもそうであった。しかし、「身に付いた」評定と「教材の作成」評定での成分の構成は、「10. 創造」を除いて、全く同じとなった。一つの成分を構成する主要な項目は「1. 分別」「2. 抽象化」「3. 一般化」「4. 手順」「11. 改善」、もう一つの成分を構成する主要な項目は「5. 評価」「6. 分析」「7. 挑戦」「8. 意志」「9. 協働」であった。前者の成分は、プログラミングの手続きを遂行するアルゴリズム的な思考や態度であると思われたので「遂行性」と表し、後者の成分は、プログラミングの手続きを支援するヒューリスティックな思考や態度であると思われたので「試作性」と表した。

Table 1. 育成すべき資質・能力の自己評定に対する因子負荷量と平均値

目標	目標詳述 思考力・判断力・表現力等（1～6までの能力の柱） 学びに向かう力・人間性等（7～11までの能力の柱）	バリマックス回転解				平均値と標準偏差			
		身に付いた		教材の作成		身に付いた		教材の作成	
		成分1	成分2	成分1	成分2	平均	SD	平均	SD
1.分別	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）に分別すること。いわゆる分別。	.66	.16	.39	.57	3.8	0.73	3.5	0.68
2.抽象化	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。	.52	.39	.44	.52	3.7	0.66	3.5	0.62
3.一般化	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。	.61	.40	.27	.85	4.0	0.86	3.8	0.86
4.手順	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。	.52	.16	.17	.51	3.9	0.84	3.7	0.75
5.評価	目的に応じて、必要十分な評価の観点を考え、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。	.16	.56	.52	.29	4.0	0.76	3.8	0.87
6.分析	論理的推論と分析を行う。	.26	.43	.55	.27	3.5	0.82	3.4	0.86
7.挑戦	新たなことでも、ひるまず試して触ってみる態度を養う。	.40	.58	.72	.28	4.2	0.87	4.1	0.85
8.意志	目標に向かって、粘り強く、寛容な心と強い意志をもってやり抜く態度を養う。	.28	.80	.81	.25	4.2	0.86	4.2	0.79
9.協働	他者を尊重し、他者と一緒に創造しようとする態度を養う。	.05	.47	.66	.33	4.5	0.68	4.2	0.71
10.創造	新しいものや価値を作り出そうとする態度を養う。	.55	.22	.56	.37	4.1	0.70	3.8	0.74
11.改善	目標と合うかどうかを吟味・評価しながら必要な改良を行う態度を養う。	.67	.10	.38	.52	4.0	0.85	3.8	0.65

※網掛け部分の「10. 創造」は、「身に付いた」と「教材の作成」で、他項目との関連性が逆転した。

「10. 創造」を除いたこれらの項目を成分ことに合計し、項目数で除した値を、それぞれ「遂行性」尺度得点、「試作性」得点とした。これらに対する項目間での信頼性を検討するために、クロンバックの α 係数をもとめたところ、「身に付いた遂行性」では $\alpha = .77$ 、「教材の作成における遂行性」では $\alpha = .75$ 、「身に付いた試作性」では $\alpha = .81$ 、「教材の作成における試作性」では $\alpha = .84$ となり、十分な信頼性が得られることがわかった。

それぞれの平均値は「身に付いた遂行性」が3.9(SD=0.57)、「教材の作成における遂行性」が3.7(SD=0.54)、「身に付いた試作性」は4.1(SD=0.57)、「教材の作成における試作性」は3.9(SD=0.64)であった。これら4つの尺度得点の平均値を比較するために、Mauchlyの球面性の仮定の検定を行ったところ、 $\omega = .578$ (df=5)で、0.1%水準で有意となったので、球面性が仮定されず、したがっ

て、 $\epsilon = .808$ のHuynh-Feldt法による分散分析の結果を採用することとした。その結果、 $F(2.42, 113.87) = 11.62$ で、0.1%水準で有意差が認められたので、Bonferroni法による多重比較をしたところ、「教材の作成における遂行性」の尺度得点が高他の得点との5%水準での有意差を表していることが示され、「教材の作成における遂行性」が唯一、他よりも低く評価されていたことがわかった。

②評価成分によるクラスタ分析

上記においても定められた「身に付いた遂行性」と「教材の作成における遂行性」、「身に付いた試作性」「教材の作成における試作性」の4つの尺度を用いて、受講生48名の分類をクラスタ分析で検討した。距離をユークリッド平方距離とするWard法による階層的クラスタ分析を行ったところ、デンドログラムの示す枝の長さが比較的短くなる手前が4つに分岐していたことから、クラスタ数を4と

することが適当であると判断した。クラスタ1は、個別の尺度得点も同程度の大きさで比較的高く、総合得点が最も高い群であった。構成人数は14名(29.2%)であり、これを全評価高群とした。クラスタ2は、その逆で、個別の尺度得点が最も低く、また、それによって、総合得点も低い群であった。構成人数は4名(8.3%)であり、これを全評価低群とした。クラスタ3は、個別の尺度得点も総合得点も中間に位置づけられる群であった。構成人数は18名(37.5%)であり、これを全評価中群とした。最後のクラスタ4は、クラスタ3と類似しているが、「身に付いた試行性」と「教材における試行性」がクラスタ3と比較して高くなっており、全評価高群の値に匹敵するものになっていた群であった。構成人数は12名(25.0%)であり、これを高試行性群とした(Figure 1)。

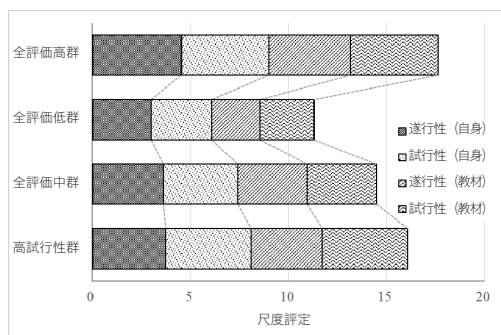


Figure 1. クラスタ別の資質・能力の尺度得点の比較

③クラスタにおける授業全般的評価

上記で仮定されたScratchによるプログラミングの資質・能力の評価に基づいた「全評価高群」「全評価低群」「全評価中群」「高試行性群」の4群が、授業全般に関しては、どのような自己評価をしているのかを確認した。全般的には、全評価高群の平均値が、プログラミング教育への「興味・関心」4.9(SD=0.38)、プログラミングへの「自己効力感」4.6(SD=0.51)、「協働効果感」4.9(SD=0.38)、

授業全体における「授業理解感」4.4(SD=0.51)、プログラミング教育への「実践期待感」4.5(SD=0.52)と、いずれも最高点の5にかなり近い値を示しており、全評価低群の平均値が、「興味・関心」3.0(SD=0.00)、「自己効力感」3.3(SD=0.50)、「協働効果感」4.0(SD=0.00)、「授業理解感」3.0(SD=0.00)、「実践期待感」3.3(SD=0.50)と、「協働効果感」を除いて、いずれも中位数3に近い値を示していた。全評価中群では「興味・関心」4.3(SD=0.59)、「自己効力感」3.7(SD=0.69)、「協働効果感」4.5(SD=0.62)、「授業理解感」3.7(SD=0.70)、「実践期待感」4.1(SD=0.32)と、「協働効果感」を除いて、いずれも4に近い値を示していた。高試行性群では「興味・関心」4.4(SD=0.67)、「自己効力感」4.3(SD=0.62)、「協働効果感」4.5(SD=0.52)、「授業理解感」3.9(SD=0.29)、「実践期待感」4.0(SD=0.74)となっており、「自己効力感」での差異を除いて、全評価中群と同様な値を示していることがわかった(Figure 2)。

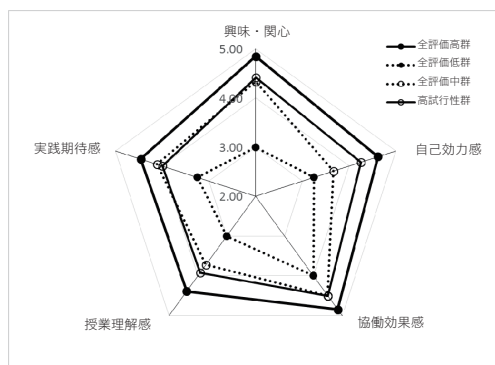


Figure 2. クラスタ別の授業に対する全般的評価

これらの4群での授業全般における考え(意識)の各項目について、平均値に差があるかどうかを調べるために、対応のない場合の一要因分散分析を行った結果、「興味・関心」では $F(3, 43)=11.9$ 、「自己効力感」は $F(3, 43)=8.8$ 、「協働効果感」は $F(3, 43)=3.1$ 、

「授業理解感」は $F(3, 43)=8.5$ 、「実践期待感」では $F(3, 43)=5.7$ で、全て5%水準で有意差が認められた。その後、TukeyのHSD法による多重比較の結果、全ての項目で、全評価低群の平均点が有意に低いことが認められ、また、自己効力感については、全評価中群と高試行性群との間に10%水準による有意傾向を認めることができ、高試行性群の方が、「自己効力感」得点は有意に高くなっていることがわかった。

(4) 考察

文部科学省のプログラミング教育を通じて育成すべき資質・能力に関して、ベネッセが作成した評価基準を参考にした評定の場合、主成分分析の結果からは、「思考力・判断力・表現力等」と「学びに向かう力・人間性等」とする内容的な分類が必ずしも明確にならない可能性があることが、示唆された。特に、ベネッセ版で「思考力・判断力・表現力等」を表す項目として用意された「5. 評価」「6. 分析」は、分別して、抽象化し、一般化して組み立てるとしたプログラミング作成のアルゴリズム的手続きとした「遂行性」とは異なる成分を形成しており、挑戦や試行などのようにプログラミング作成を支えるヒューリスティックな思考・態度とした「試作性」の項目として構成されると思われた。このことは、プログラミングに、アルゴリズム的な思考・態度とヒューリスティックな思考・態度を働かせる別の局面があり、資質・能力をその面から捉える必要があるのではないかと考えることができた。

プログラミング教育を通じて育成すべき資質・能力に関する項目を、今回の主成分分析に適合するように、自分自身が「身に付けた」とする「遂行性」と「試作性」、子供に教えるための「教材の作成」における「遂行性」と「試作性」の4つの尺度を変数とした場合、有意に得点の低いものが「教材の作成における遂行性」となっていたが、プログラミング

教育における子どもの目標達成の過程を想像することは、実際の教育活動に従事する教員ではない受講生にとって、低い値は頷けるところとなった。しかし、同じように子どもの目標達成としての「試作性」に関しては、自身が身に付けたとする評価と同程度であり、プログラミンという問題解決に直結した思考・態度ではなく、それを支援する間接的な思考・態度であれば、子どもに対しても想像しやすなものになっていることを窺わせる結果となった。

また、以上の4つの尺度変数によって、クラスタリングした受講生の特性として、5つの尺度得点がほぼ均衡しながら、全評価が高い群と低い群、それから中間の群とする3つの群がある他に、「身に付けた試作性」と「教材の作成における試作性」が同遂行性よりも高くなっている群を見出せたのは意義深いことだと思われた。この群では、その試作性の高さからか「自己効力感」が全評価高群に匹敵していることも窺うことができた。しかし更に特徴的なことは、全評価中群は、得られた「自己効力感」が低いにもかかわらず、試作性高群と同程度の「協働効果感」を得ることによって、「授業理解感」も同程度の高さを示したところにあると思われた。「自己効力感」は独力でのプログラミング理解を示し、「協働効果感」は協力することで理解を示しえたことを表しており、このことはヴィゴツキーの「発達近接領域」理論における下限と上限の発達水準を表すとも考えることができた。そうであるならば、「自己効力感」が伴わなくても「協働効果感」をあげるような授業の構成をすれば、「授業理解感」を上げることができるかもしれない。決定的とは言えないまでも、これを裏付ける一つの証左と考えることもできるであろう。しかしながら、全評価低群でも「自己効力感」が比較的低いわりに、「協働効果感」が一定程度高かったが、「授業理解感」は、「協働効果感」が示

す程度までは高まらないことには、留意しておきたい。

これらをまとめてみると、第一としては、今回の授業実践におけるプログラミン教育によって、得られた資質・能力の自己評定に高低の違いを示すいずれの群であっても、授業全体に対する評価の平均値は、いずれの項目でも中位数である3以上を示していた。総じて比較的高い評価を得ており、本授業の目的が一定程度達成されていたと考えられた。また、個別的に見ると、一定の群（ここでは全評価中群）では、「自己効力感」が比較的低いにも関わらず、「協働効果感」は試作性高群に匹敵するほど高く、そして「授業理解感」も同様に高くなっていった。このことから、おそらく、第二として、独力で理解できるような「自己効力感」がそれほど高くない場合でも、「発達近接領域」を反映するような、協働することで理解が得られるような「協働効果感」が高くあれば、授業全体での「授業理解感」も高まる可能性を、今回のプログラミン教育の実践と評価によって、一定程度見出すことができたと考えられた。

5. まとめと今後の課題

新学習指導要領において、授業改善の要となる主体的・対話的で深い学び（アクティブ・ラーニング）は、ICT活用で促進することを期待されている。デジタル教材（映像を含む）により個人で主体的に学ぶ場と、ICTを媒体として協働で対話的、創造的に学ぶ場を、交互に適切に配した授業デザインの構築が求められている。

プログラミング教育は、小学校での必須化にともない、資質・能力を基盤とした教科横断型授業、社会に開かれた教育課程など、カリキュラム・マネジメントの視点からも核となる学習活動である。

特にScratchは、ブロックを組み合わせるだけで作れるために、小学校にとっても取り

組み易い上に、プログラミング的思考を視覚的に学べる有益なプログラミング言語である。

本研究では、教育養成系の大学におけるICT活用の授業において、Scratchを用いたプログラミング教育の授業実践とその評価を行った。結果、学生のプログラミング教育への関心は高く、教員となって教えたいという意欲も総じて高い学習課題となった。

さらに、本研究でのプログラミング教育の実践では、一人でできることと、一人ではできないが先生に教えてもらわなくても、グループでならできるようになること、いわゆる「発達の最近接領域（Zone of Proximal Development）」¹¹⁾に該当する学習領域、題材を探る可能性を見出すことができた。プログラミングは、思考の過程が視覚化できるため、クラスまたは学習者個人の状況に応じての改善も容易であり、主体的・対話的で深い学びの可能性を拡げる学習活動として前向きに取り組みたい。

今後の課題は、本研究で得られたプログラミング教育における「発達の最近接領域」に関する示唆を生かした、小学校における具体的なプログラミング教育の授業づくり（学習プログラムの開発）とその実践である。

文献

- 1) 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）」
- 2) 文部科学省（2014）「第11章ICTの活用の推進」、『文部科学白書』
http://www.mext.go.jp/b_menu/hakusho/html/hpab201501/1361011.htm
(2017. 8. 30取得)
- 3) 総務省（2017）『クラウドで教育をよりよく、教育ICTガイドブック Ver. 1』, 全171頁
- 4) 教育新聞（2017）「プログラミング教育

新要領での必修にどう備えるか」、5月15
日号記事

- 5) ヴィゴツキー著、土井構造・神谷栄司訳
(2003)『発達の最近接領域の理論』, 三
学出版
- 6) 中央教育審議会教育課程部会 (2016)
「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」, 『議論の取まとめ：
平成28年6月23日教育課程部会小学校部
会資料5』
- 7) 中植正剛・太田和志・鴨谷真知子(2016)
『Scratchで学ぶプログラミングとアルゴ
リズムの基本』, 日経BP, p. 3
- 8) 森秀樹・杉澤学・張海・前迫孝憲
(2011)「Scratchを用いた小学校プログ
ラミング授業の実践：小学生を対象と
したプログラミング教育の再考(教育実
践研究論文)」『日本教育工学会論文誌』
34巻4号, pp. 387-394
- 9) 一般社団法人教育デザイン研究所
(2017)『小学校プログラミング教育がわ
かる、できる—子どもが夢中になる各教
科の実践』, 学事出版
- 10) Benesse「プログラミングで育成する資
質・能力の評価規準」
<https://beneprog.com/keyc/>(2017. 8. 30
取得)
- 11) 最近接発達領域 (ZPD), 大阪大学コミュ
ニケーションデザインセンター,
<http://cscd.osaka.ac.jp/user/rosal>
do/090113ZPD.html (参照2017. 8. 20)