

# クリエイティブラーニングとしてのプログラミング教育： 課題と可能性

Programming Education as Creative Learning: Challenges and Opportunities

村井 裕実子\*・村松 浩幸\*\*・五味夏海\*\*・桂本憲一\*\*  
マサチューセッツ工科大学メディアラボ\*・信州大学教育学部\*\*

2018 年 4 月から 8 月にかけて行われた、長野県のプログラミング学習のための教員研修「信州デザインフェロープログラム」について紹介する。14 人の信州各地の小中学校の教員が、MIT メディアラボが作ったオンライン学習教材を使いながら、体験と実践を通して、プログラミング教育について考えを深めた。特に、「プログラミング教育」を「クリエイティブラーニング (CL)」として捉え、学校教育現場での課題と可能性を、アンケートとインタビューの分析を通して探った。課題としては、CL を授業で実践するときの時間不足と、自由度の高い課題に対する子どもたちの経験値の低さが指摘された。また、他の教員の理解と協力を得るための、評価軸と成果共有の必要性も明らかになった。可能性としては、間違いを恐れる子どもたちのためのきっかけづくりになることと、特別支援児童が積極的に活用できる可能性があげられた。

キーワード：プログラミング教育，プログラミング的思考，クリエイティブラーニング

## 1. はじめに

プログラミング的思考を伸ばすとするプログラミング教育が、日本でも 2020 年に本格的に初等中等教育段階で開始する。この政策が育成しようとする「プログラミング的思考」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み合わせが必要であり、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、記号の組み合わせをどのように改善してけば、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」と定め、全国各地でさまざまなカリキュラム開発や研修が行われている。子どもの学習のための強力な道具としてのコンピュータの開発に早くから取り組んできた Seymour Papert が提唱した、子どもは自分に思いをかけた外的な物体を構築しているときに最も学ぶとする構築主義 (Constructionism; Papert & Harel, 1991) を実践する Brennan と Resnick (2012) は、プログラミング的思考という概念の元となっている Computational Thinking (CT) は、次の三つの要素を併せ持つと述べている：computational concepts (プログラムをするのに必要な条件文や平列処理な

どの考え方)、computational practices (コンセプトを実行する過程で身につけるデバッグやリミックスなどの活動の仕方)、そして computational perspectives (その活動を通して身につける自分や世界に対する視点。このような、computational thinking を知識・技術だけではないとする考え方は世界中で広く認知されているものの、実際には、活用できるコードの種類や複雑さの向上に重きを置くカリキュラムや研修が目立つ (Grover & Pea, 2013)。自らの研究グループで世界中で最も使われているブロック型プログラミング言語のひとつである Scratch (scratch.media.mit.edu) を開発する Resnick は、プログラミング教育に関わる教員やデザイナーをはじめとする、すべての教育者にこの包括的な computational thinking の考え方を伝えるべく、オンライン講座「Learning Creative Learning (lcl.media.mit.edu)」を開講している。ここでは、このオンライン講座を教材として実施されたハイブリッド型 (オンラインとオフラインの混合型) 小学校教員研修「信州デザインフェロープログラム」について紹介し、1) 教員の視点からみたプログラミング教育の意義、および 2) 実施に際して直面する課題、について考察する。

## 2. 信州デザインフェロープログラム

### 2.1. 参加者

今回の研修の参加者は、長野県内各地から集まった 14 人の小中学校の教員である。3 名をのぞいて有志で集まった。10 名が小学校勤務で残りが中学校勤務、12 名が公立校で 2 名が私立校、3 名が特別支援教室担当、3 名が中山間地域の小規模校からの参加と、多様な現場からの参加があった。プログラミングの自信については、非常に自信があると答えた人が 1 名、非常に自信がないと答えた人が 1 名、多くがその中間であると答えた。

### 2.2. 題材

今回の研修では、前述のブロック型プログラミングツール Scratch の軸となる学習アプローチである「Creative Learning (CL)」という考え方 (Resnick, 2018) を活かしたプログラミング教育の実践について、実践を通して学んでもらうことを目標とした。CL は、構築主義に基づき、学習者が関心のあるものを積極的に構築することを通して学んでいくための方法ともいえる。CL を実現するためには、プロジェクト (Projects)、情熱 (Passion)、仲間 (Peers)、そして遊び (Play) の 4 つの要素が必要だとされており、それぞれの概念を体験しながらプログラミングの授業にどう活かせるかを考えていく内容にした。

### 2.3. プログラム概要

デザインフェロープログラムは、四部構成となっており、2018 年 4 月下旬から 8 月初旬にかけて約 3 ヶ月に渡って実施された。まず、a) 2 日間のキックオフ合宿で、手を動かして実際に体験しながら基本的な概念を学んだ上で、実際に実践できる授業プランを考え、b) 月に 1 度のビデオ会議で、オンライン上で事前に配布された教材や、実践プラン準備に関しての議論や情報交換を行い、c) それぞれの現場で実践を行い、最後に d) 実践で得た知見を持ち寄りポスター発表会を行った。

キックオフ合宿の 1 日目は、スクラッチや micro:bit、また信州大学と地元の企業のコラボレーションで生まれた「Key たっち」というマイクロコンピューターボードなどを用いて、教室を楽しくしたり面白くしたりする道具をグループで作った (写真 1)。逐一ポストイットをつかってグループごとに制作体験に関する振り返りを行い、CL の 4 つの要素について学んだ。2 日目は、参加者それぞれが 8 月までになんらかのかたちで実践してみる「お

ためし授業」を考える時間として、活用された。

Google Hangout を用いたビデオ会議では、合宿後それぞれおためし授業の準備をすすめながらでてきた課題や疑問について相談しあったり、オンライン上で閲覧できるメディアラボのオンライン講座の教材について議論をしたりした。

おためし授業は、各参加者の都合のいい時間帯とクラスにて行われたため、授業内で実施した参加者もいれば、クラブ活動や週末の課外授業などの形で行った参加者もいた。参加者によっては、公開授業として他の参加者の見学を迎え入れた者もいた。

最終発表会では、各自実施したおためし授業の詳細と、そこから学んだこと、改善点などをまとめたポスターをもちよって発表がおこなわれた。2 つのグループにわかれて、パネルディスカッションのかたちで振り返りミーティングがおこなわれ、CL としてのプログラミング教育の課題や可能性などについて話し合われた。



写真 1: 合宿 1 日目のグループワークの様子

## 3. 調査方法

今回は、合宿の前と後に集められたオンラインアンケートおよび最終発表会後に行われたオンライングループインタビューの内容を元に考察する。合宿前アンケートは、プログラムへの参加登録と同時に配布・回収し、プログラミングの経験値やプログラミング教育に関する考え方などについて調べた。合宿後アンケートでは、合宿に参加してみて学んだことや、その時点でのプログラミング教育への考えや懸念点などについて調査した。さらに、最終発表会後のインタビューでは、主に実施してみて感じたことや発見した課題などについて調べた。

#### 4. 結果と考察

今回は全体のうち 1 人をのぞいてすべての参加者がポスター発表を終えた。おためし授業に関しては、都合により授業内で実施した参加者もいれば、クラブ活動や週末の課外授業などの形で行った参加者もいた。また、単発で行った参加者が多かったものの、毎週時間を少しずつ作って取り組んだ者もいた。他の参加者の公開授業に実際に足を運んだ参加者も数名いた。

全体への感想として、合宿で全員で集まってスタート切れたことがよかった、とのコメントがあげられた。プログラミング学習という新しいテーマを学ぶにあたって、最初から不安要素などを面と向かって話し合うことができたことが、後の参加にも役に立ったという。また、自分の学校とは違う先生や、違う立場の先生方と一緒に学ぶことで得るものが多かったという声も何回か聞こえた。合宿には、プログラムサポートのために、主催大学の教員や学生たちや、地元のゲーム会社のスタッフなどが参加していたり、見学者としていろいろな立場の方が居合わせていた。プログラミング教育のいろいろな見方や側面を知ることができたことが役に立ったようだ。3ヶ月という期間が、実践を通して身につけるには短すぎるという意見が多かった。短期間で形にできたことはよかったが、ここでもう一度顔を合わせて話し合い、実践に向かうようなプロセスがあれば、より洗練された実践を生み出すことができるのではないかと指摘が多くあげられた。

プログラミング教育を CL のアプローチで実践していくにあたっての課題としては、時間の問題が繰り返し指摘された。CL のプロセスの中で、子どもたちが遊び (Play) を通して素材やアイデアを試してはやり直し、を何度も繰り返す中で学習を深めていく過程の大切さが指摘されている。しかしながら、授業計画のなかでそのような、子どもたちが時間をかけていじくりまわす時間をとることは難しい。参加者の一人は、一回だけでは難しいし、何年かかけた計画的な指導計画が必要なのではないかと述べた。また、もう一つの課題として何人かから話題に上がったのは、子どもたちの発想を引き出すことの難しさについてである。CL の背景にある構築主義 (Papert & Harel, 1991) は、子どもたちがもつ興味や関心を引き出しそこから生まれる創作活動を軸としているが、「好きなもの」「興味のあるもの」といった、自由な課題設定をすると、手が止まってしまう子が多いという。対策として、ある程度狭い課題設定をして、あるところまではみんなと一緒に

やり、一部の要素のみ (Scratch のキャラクターを変える、ロボットの外見を変える、など) 子どもたちに自由にやらせるなどの手段を試し、上手く行ったとの報告もあった。発想が生まれにくいにはさまざまな原因が考えられるが、自由な課題設定に不慣れであることが考えられる。指導者側が子どもたちの様子をみながら、少しずつ慣らしていくプロセスも必要であるといえる。さらに、参加者の中で他の教員からの理解が得にくいという問題についてもあげられた。たとえば評価に関してなど、まだ具体的に形式化されていない部分が多く、プログラミング教育を CL のやりかたで進めていくことに対して協力が得にくい体験をした参加者が何人かいた。授業研究のような形で積極的に活動を共有していくこととともに、今回のプログラムのようなかたちで「まずはやってみる」機会がより多く必要であるようだ。

逆に、参加者が可能性を感じた点としてあげられていたのが、日頃から懸念されていた、間違いを犯すことを非常に恐れる子どもが多い傾向に対して、CL を基調としたプログラミング教育が、そのような子どもの姿勢に働きかけるいいきっかけになるのではないかということだった。CL のアプローチのなかで、一度で正解にたどり着くのではなく、いろいろなやり方を試して、失敗したらやり直し、自分の求めていた答えを探求する、というプロセスが大事な過程としてあげられる。子どもたちが間違いをし、そこから学ぶ体験をすることで、間違いを恐れて自ら未知の世界に飛び出すことのできない子どもたちの強力な一歩になる可能性が強く認識された。さらに、特別支援教室で教える参加者からは、プログラミングが、知情障害を持つ子文字を読んだり書いたりする以外の方法で学習活動に参加するための道具となりうる可能性が指摘された。合宿中に使った micro:bit などのマイコンボードは、触ったり動かしたりすることで何かを表現したり、パソコンとつなげて音やアニメーションを作ったりすることが可能にため、大きな可能性が認識された。

#### 5. まとめと今後の展望

信州デザインフェロープログラムを通して観察された、プログラミング教育を CL として捉えたときの課題と可能性について述べた。今後の方向性として、参加者が実際に行ったおためし授業とそこからの気付きや振り返りについて細かく分析し、より具体的な課題設定と、それを踏まえた教員研修の在り方に関する考察を行っていく必要がある。

- Brennan, K., & Resnick, M. (2012, April). New frameworks for studying and assessing the development of computational thinking. In *Proceedings of the 2012 annual meeting of the American Educational Research Association, Vancouver, Canada* (Vol. 1, p. 25).
- Grover, S., & Pea, R. (2013). Computational thinking in K-12: A review of the state of the field. *Educational Researcher*, 42(1), 38-43.
- Papert, S., & Harel, I. (1991). Situating constructionism. *Constructionism*, 36(2), 1-11.
- Resnick, M. (2017). *Lifelong Kindergarten: Cultivating Creativity Through Projects, Passion, Peers, and Play*. MIT Press.
- 初等中等教育局教育課程課. (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. Retrieved from [http://www.mext.go.jp/b\\_menu/shingi/chukyo/chukyo3/074/siryo/\\_icsFiles/afieldfile/2016/07/07/1373891\\_5\\_1\\_1.pdf](http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chukyo/chukyo3/074/siryo/_icsFiles/afieldfile/2016/07/07/1373891_5_1_1.pdf)