

<実践報告>

## 教員養成におけるプログラミング教育の指導力育成の実践

村松浩幸・島田英昭・東原義訓・森下 孟・藤崎聖也・三野たまき

宮崎樹夫・宮地弘一郎・渡辺敏明・蛭田 直・藤森裕治

信州大学学術研究院教育学系

## Training Future Teachers the Ability to Teach Programming

MURAMATSU Hiroyuki・SHIMADA Hideaki・HIGASHIBARA Yoshinori

MORISHITA Takeshi・FUJISAKI Seiya・MITSUNO Tamaki

MIYAZAKI Mikio・MIYAJI Koichiro・WATANABE Toshiaki

HIRUTA Sunao・FUJIMORI Yuji:

Institute of Education, Shinshu University

研究の目的	本学部は 2017 年度から ICT 活用を対象とした必修授業内においてプログラミング教育の導入を試みてきた。2018 年度は、前年の検証結果を元に授業展開を改善し、その効果を確認することを目的とした。
キーワード	プログラミング教育 教員養成 ICT 活用
実践の目的	教員養成におけるプログラミング教育の指導力育成
実践者名	著者と同じ
対象者	教育学部2年生 (各コース・コンピュータ利用教育受講生)
実践期間	2018 年 4 月～8 月
実践研究の方法と経過	「コンピュータ利用教育」の授業において、プログラミング教育についての試行授業を設定・実践し、教育効果や課題について検討した。
実践から得られた知見・提言	ICT 活用を学ぶ必修授業において、コース毎に 3 つのタイプの実践を行った。その結果、各コースにおいてプログラミング教育の授業は実践可能であること、学生に対する一定の教育効果および次年度への諸課題が確認できた。

## 1. はじめに

2017年告示小学校学習指導要領において、プログラミングに関する内容が導入された。プログラミング教育で育成すべき資質・能力としてプログラミング的思考が示され、算数、理科、総合的な学習での例示がなされた（文部科学省 2017）。本学部でも 2017 年度から ICT 活用を対象とした必修授業内においてプログラミング教育の導入を試み、その成果と課題を報告した（村松他 2017）。2018 年度は、2017 年度の実践についての検証結果を元に授業展開を改善し、その効果を確認することを目的とした。

## 2. プログラミング教育の授業構成

前報同様に、2年生対象の「コンピュータ利用教育（東原 2003）」の中で実践を行った。2018 年度は、前年の実践結果を踏まえ、全コースにおいて、プログラミング教育の授業を実践した。実践パターンとしては、1) Scratch の演習を中心としたコース、2) micro:bit + Scratch の演習を実施したコース、3) その他の言語の演習を中心としたコースの 3 類型となった。ハードウェアの制御は、小学校の理科においてセンサ等を活用したプログラミングが例示（文部科学省 2017）されていることや、図画工作科、総合的な学習の時間での活用も考慮した。ハードウェアの制御教材としては、世界的に普及が進んでいる micro:bit を用いた（micro:bit 教育財団 2016）。micro:bit は、各種センサを搭載し、Scratch のようなブロック型でプログラミング可能な教育用のマイコンボードである。

授業展開は、プログラミング教育の目的や背景などの概説、コンピュータを使わないアンプラグドでの指導法、プログラミング演習（基本操作と作品制作）、成果共有を基本形とし、各コースの実情に応じて展開した。指導方法として、前年度の課題であった、学生自身が自立的に課題解決できる教材リソースの開発への対応として、Scratch カード（MIT Scratch Team 2017）を活用した。Scratch カードは逆引き辞典的に、目的の機能とその機能を実現するためのブロックの組み方を裏表のカードにして、プログラミングの支援をする教材である。Scratch カードを使用することで、学習者は、一定程度自立的にプログラミングをすることが可能になる。授業では、初心者向けカードを使用すると共に、教材制作用に「制限時間を設定する」等の 7 つの機能をカード化した。同様に、micro:bit についても機能とブロックの組み合わせでカード化した。以下、各コースでの実践を報告する。

## 3. 実践

### 3.1 Scratch の演習を中心としたコースでの実践

#### (1) 社会科教育コースの実践

本項は、藤崎（2018）を基に再構成する。2017 年度の本授業でのプログラミングに関する課題の 1 つが、「実践への不安」であった。そこで、2018 年度は「小学校での活用」をより強調しながら授業を展開した。まず、「アンプラグド」型としてフローチャートを作成させた。社会科では、農業、観光、政治学習などに関する作品が見られた。また、事例紹介や実際の作成を通して、植物や物質の分類などがフローチャートになじみやすいことを理解したためか、理科の作品も多かった。教科に限らず学校生活での活用という視点で

は、「クラブ活動選び」のためのフローチャートも秀逸であった。

次に「ビジュアル」型として **Scratch** での演習に取り組んでもらった。社会科では、地形や地域のクイズなどに関する作品が主だった。国語や外国語（英語）といった教科の作品も多かったのは、セリフや文字入力といった機能が言語学習に適している（あるいはプログラムが組みやすい）と考えられたのだろう。尚、「フィジカル」型に関しては、**micro:bit** を担当教員が実演する程度だったが、「学生が愛用するスマートフォンなどをはじめ、機械類はなぜ操作通りに動くか」という問題意識への回帰、本年度の受講生が他教科に比べるとあまり目を向けられなかった「音楽」や「図画工作」とプログラミング教育の関連性（「音を出す」「組み立てる」などの過程）を明確に意識させる手立てとしても更なる活用を検討したい。

授業後の自己評価では、確認対象とした 10 教科全てでプログラミング教育に対して授業前より関連づけを意識できていた。多様なパターンを扱ったことで、それぞれに適した教科と考えれば幅は広がると捉えられるようになったのだろう。特に、社会科も含めて上記の作品が多く見られた教科は向上が顕著であり、自らの作品づくりだけでなく他者作品の閲覧も含めた教育実践の可能性の体験が不安の解消にもつながることを示唆している。プログラミング教育は「総合的な学習の時間」と関連づけられることが多いが、本コース含め特定教科を専門としながら教員養成の中で学ぶ場合は、教科との関係にも目を向けさせると教科教育法について考える契機にもなり得る。**Scratch** での最終作品発表会後には、「教師としての自分が使う」だけでなく「子どもにつくってもらおう」という視点の大切さに関して指摘を頂いたが、自ら試すことは結果として子どもたちがどの程度できそうかの把握にもつながる面もあり、「子ども自身でつくることを通した、内容理解の充実」など各自なりに再考察できていた。次年度以降は、多様なプログラミング教育のパターンに触れつつ、諸教科の授業など小学校で「子どもたち自身がどう活動するか」という点により受講生が意識を向けられるようにしたい。

## (2) 家庭科教育コースの実践

2018 年度の家庭科教育コースのコンピュータ利用教育の演習は昨年同様、家庭科教育コースが目指す人材育成に合わせた授業構成となっており、衣、食、住、家族・家庭生活の全般を網羅した。演習の最後には自分のライフプランを具体的に計画し、就職、結婚、子育て、マイホームの購入などをシミュレーションしながら、人生設計する課題に取り組んだ（三野・村松 2017）。そのため本年度もプログラミング教育には、多くの時間を割くことができなかった。そこで都合 2 コマを使い、昨年技術教育コースの村松教員にご講義いただいた資料に基づき、三野が講義した。第 1 コマ目の講義は AI やアンプラグドプログラミング、プログラミング教育の必要性について学び、**Scratch** の簡単なプログラムを紹介した。第 2 コマ目には **Scratch** を用いて、小学校家庭科の教材作りに取り組んだ。その発表に関しては、人生設計のシミュレーションの発表時にまとめて発表することで、実際にプログラムする作業時間を確保した。

事前の取り組み状況として、学生達は小学校・中学校・高等学校の家庭科の学習指導要領の違いを予め読み込んでいた。その時プログラムを作成することを予告していたので、自らが取り組むべき方向性を定めていた。また、昨年度は Scratch が不得手な判定処理課題に取り組む学生が多く、プログラムに無理が生じていた。そこで本年度は、予め作られたサンプルプログラムの活用を促すことと、「もし～ならば」の使用法に徹底して取り組ませた。その結果、昨年の学生たちに比べ、プログラミングに対する抵抗感が少なく、Scratch でも無理のないプログラムを作ることが出来た。小学 5・6 年生が実施可能な Scratch を用いた家庭科の教材として、正解か否かの問いかけ問題(栄養に偏りのない食材の選び方、みそ汁の調理時に入れる材料の順序や、カレーを作る時の材料選び等)と、部屋の片づけ等の座標を使ったプログラムが多かった。来年度は物の動きをコントロールする簡単なプログラム等も含めて、学生とともに学んでいきたい。

### (3) 数学教育コースの実践

2018 年度の数学教育コースのコンピュータ利用教育(全 15 コマ)では、教員に必須とされる ICT リテラシーを育成するために、教育実践及び研究におけるコンピュータとネットワーク利用の情報活用能力を高めるとともに、教育一般及び数学教育のソフトウェアについて、その操作方法及び教育実践での活用方法を習得できるようにしている。このうち、2 コマがプログラミング教育の指導力の育成を目的として実践されている。

講義では、プログラミングの重要性、学校教育におけるプログラミング教育の必要性について先行事例を用いて解説した上で、Scratch によるプログラミング入門に関する公開サイトを用いて、簡単なプログラミングの経験、アカウントの作成、プログラミング(基礎編、発展編)の実践が扱われた。プログラミング教育の指導力を育成するために、学生がプログラミングを進めるにあたり、当該のプログラムで鍵となる部分や個人が工夫できる部分に留意できるようにした上で、グループ学習を適宜取り入れ、学生相互が教え合い・学び合うことができるようにした。学生達の取り組みは極めて主体的・対話的であり、自分たちの手でゲーム等のデジタル作品を生み出せることに喜びを見いだしていた。

評価にあたっては、2 つのプログラミング(基礎編、発展編)の作品について、Scratch の公式サイトでのリンク先を本講義の公式サイト(eALPS)に提出させた。プログラミング(基礎編)の評価基準は、マニュアルに即したプログラミングが達成されていることとし、プログラミング(発展編)の評価基準は、自分なりに様々な工夫への挑戦とプログラムとしての実現が達成されていることとした。

## 3.2 micro:bit+Scratch の演習を実施したコースでの実践

### (1) ものづくり・技術教育コースの実践

ものづくり・技術教育コースでは、他コースに先立ち、micro:bit の演習に取り組んだ。1 コマ目は、プログラミング教育の概説とアンプラグドの指導に加え、micro:bit を試用させ、ブロックの操作と画面での動作シミュレーションの実行結果を確認させた。ブロックもわかりやすいことから、学生は特に戸惑うこともなく操作していた。プログラムの転送

で手間取る学生もいたが、micro:bit 上で、スイッチ操作に伴い、アイコンや文字が表示される様子に多くの学生が興味を持っていた。ハードウェアをプログラムで制御する体験は、アルゴリズムも実感でき、プログラムを学ぶ上で重要であるといえる。2 コマ目で micro:bit カードも活用し、自由に制作をさせた。加速度センサと音楽再生を組み合わせ、micro:bit を振るごとに違う曲が流れたり、カウントダウンタイマーで曲が流れたり等、音の再生との組み合わせが多かった。後半は Scratch を体験させた。micro:bit でブロックプログラミングを体験していることもあり、操作に戸惑う学生はいなかった。Scratch カードを参照しながらプログラミングを進めることで、前年度よりも教員への質問が格段に少なくなり、自立的に進めることができるようになっていった。最後に教材制作を課題とした。3 コマ目には、前半で作品の仕上げを行い、後半で作品の成果共有をおこなった。数当てゲームや英語との組み合わせなど、Scratch カードの機能を活用しながら、それぞれが工夫し、多様な作品が生み出され、盛り上がった。

学生らの授業の振り返りからも、micro:bit を追加したことで、学生らのプログラミング教育に対する視野も広がり、いろいろな実践の可能性を見いだせたようであった。来年度はさらに自立的かつより深い学びができるように実践事例の参照等、改善を進めていく予定である。

## (2) 特別支援教育コースの実践

特別支援教育の教育現場では、肢体不自由児の意思表出支援機器や、読み書き障害児のための漢字学習アプリケーションなど、従来から支援のための様々な ICT 活用が行われてきている。特に、今回の学習指導要領改訂では、インクルージョンを重視した教育の場の保障が強調されており（文部科学省 2018）、ICT を活用した個別支援のためのツールを開発できるような技術力を持った教員の育成が重要といえる。しかしながら、特別支援教育コースを受験する学生は高等学校において文系コースからの出身者が多く、ICT ツール開発や活用に関する基盤的な理論および技能の習得が課題となっていた。このような背景のもと、今年度より本プログラミング教育の導入を試みた。今年度は、試験的導入として、特別支援教育コース独自のカリキュラムと調整しながら、村松らが昨年度の実施成果（村松他 2017）を基に提案した上述の内容について 90 分×2 コマの演習として実施した。1 コマ目は、Scratch カードを用いた簡易アプリケーションの作成、2 コマ目は、micro:bit を用いたハードウェア制御プログラムの作成を行った。

1 コマ目の Scratch カードの演習では、プログラミングの経験が少ないあるいはない学生が多いことから、アプリケーション上の動作のためのアルゴリズムやそれを視覚化したフローチャートの理解に困難さを感じている様子がみられたが、個々の命令コードを色で系統分けしたカードとモニタ上のフローチャートとを見比べながらプログラムを作成する様子がみられ、授業時間内に全員がアプリケーションを作成できた。アナログな色カードを使用することで、プログラミングの基本に関する理解が促進されたと思われる。また、どのようなアプリケーションを作成するかを創出する時点で困難さがみられたが、



Scratch は Web 上に多くの作品が公開されていることから、それらの体験から着想を得ることができた。2 コマ目の micro:bit では、1 コマ目の演習を経たことから、ほとんどの学生がスムーズにプログラムの内容決定および作成を進めることができた。入力装置および出力可能な情報がマルチモダリティではあるものの、いずれも単純な内容に限定されていることから、内容決定が容易であったとも考えられる。

課題として、プログラミングの必要性をより理解するための目標設定が重要と思われた。例えば micro:bit は、言語表出の困難な児のコミュニケーションツールとしてそのまま利用することも可能である。本コースのカリキュラムでは、3 年次にコミュニケーション支援機器活用を体験する科目「肢体不自由児の言語指導」が設置されているが、本演習をこの科目への接続を図る内容と位置付けられるような事前指導、事後指導を導入することで、学生には本演習に対して自身のキャリア教育としての明確な目的意識が設定され、内容の理解が促進されると思われた。次年度の検討としたい。

### (3) 保健体育コースの実践

2018 年度の保健体育コース（野外教育コースを含む）におけるコンピュータ利用教育は、おもに保健体育科の視点から教材情報の収集と精選能力の育成を目指した内容に加え、運動の学習指導を志向した ICT 活用法、文部科学省の実施する「体力・運動能力調査」の結果をふまえた児童生徒の抱える課題解決にむけた方策の立案演習を取り上げて授業を構成した。さらに昨年に引き続き、小学校での指導力の養成にむけたプログラミング教育（3 時間）に取り組んだ。1 時間目は、プログラミング教育が取り入れられた背景と目的について概説し、アンブラグドを実体験させることでアルゴリズムを理解させた上で、本年度新たに micro:bit に取り組ませた。micro:bit には、プログラム作成とシミュレーションにとどまらず、ハードウェア制御の体験まで一気に進める特徴がある。学生はスイッチ操作にともなうハードウェア制御に大きな関心を寄せて熱心に試行錯誤を繰り返していたことから、micro:bit は学生をプログラミング教育に招き入れる入口として有用であると考えられた。2 コマ目は、前半で micro:bit カードを活用させながら、モデルプログラムを書き換える手法を中心に自由にプログラムを作成させた。スイッチ操作や振ることでアイコンや文字を表示することに加えて、音の再生を組み合わせた作品が多かった。後半では Scratch に取り組ませた。その際、Scratch カードを活用してプログラムを自由に作成させた。昨年度は学生からの質問数が多く、5 名の TA を配置したにも関わらず授業の進行が停滞してしまっていたが、本年度は Scratch カードの導入によって質問数がわずかになったことから、学生は自立的に取り組むことができていると考えられる。最後に教材プログラムの作成を課題として提示した。昨年度（2017）の課題は、保健体育科の内容に焦点化した「保健の授業で活用できるクイズ形式」であった。学生は効率よく教材プログラム（作品）を完成させたものの、類似の作品が多くなったことに加えて、主体的な活動とならなかったのではないかという反省点が残された。そこで本年度は、「どのような内容や形式を取り上げてもよい」という課題とした。3 コマ目は、前半で作品の仕上げを行い、後半では成果発表

と相互評価を含む情報共有をおこなった。象形文字である漢字をつくるゲームや、落ちてくる物体の色や名前を判断してキャッチすることでカウント（英語）とともに音が流れるゲームなどが発表され、保健体育科に限らず諸教科の授業で利用できる可能性をもった作品が生み出されていた。

学生は昨年度よりもスムーズにそして意欲的にプログラミング学習に取り組み、教師になったら学んだ内容を指導に生かしたいという感想も多く出された。加えて、教科内容の視点からもプログラミング的思考の視点からも多様な作品が現れたことから、本年度おこなったプログラミング学習の構成（3 コマ）は適切であったと考えられる。来年度は児童への学習指導場面をよりいっそう意識したプログラミング教育の授業内容にしていくことが課題である。

#### (4) 図画工作美術教育コースの実践

2017 年度の実施成果（村松他 2017）において明らかなように、図画工作・美術教育コースではプログラミング教育について、一定の学習効果を得られたものの 1 コマの授業では美術の内容を反映するには至らなかった。2018 年度の実施においては、この点を反省しプログラミングの授業を 2 コマ確保し、かつアイデアスケッチを取り入れることで美術の内容を反映するよう試みた。

授業の進行では、1 コマ目は前年度同様 Scratch を中心に行いアルゴリズムとビジュアル言語について学習した。次に 2 コマ目の授業で micro:bit をもちいてハードウェア制御プログラム学習を行い、どの様なことがプログラミングにより現実世界で実現できるか、その可能性について考察を行ったうえで「教室を〇〇するもの」をテーマにアイデアスケッチを各自で行い、授業の最後に発表した。なお、アイデアスケッチは、インタラクティブスケッチ（金箱 2011）でもちいる描画方法で行った。画材を制限することで学生の描画力の差による優劣の評価を軽減するためである。

1 コマ目の授業で、ビジュアル言語によるプログラミングを学習したことで、ほぼ同じ操作でプログラミングを行える micro:bit でのプログラミングを円滑に進めることができた。その後のアイデアスケッチでは、micro:bit 入出力を意識したアイデアを学生それぞれの着眼点で生み出すことができた。とくに印象的なアイデアを次に述べる。一つ目は、簡単にボタン設定が行える特徴を利用した回答ボタンのアイデアある。micro:bit が Bluetooth による通信が可能な点を利用した 4 択問題を無線で回答できるアイデアで、生徒が 1 人 1 個ずつデバイスを持つことで、授業の途中に簡単な設問を設け回答を促すことで簡単に理解度を測ることができるアイデアである。2 つ目は、やや突飛なアイデアであるが、教室にトレーニングマシンを設置して、そのトレーニングマシンに micro:bit の加速度センサを利用した運動計測計を付けることで、設定した運動の回数でアラームを鳴らしたり、適切な強度を自動で調整したりできるアイデアである。3 つ目のアイデアは、てるてる坊主に温度計を取り付けることで、一定の気温を超えた場合に熱中症の予防のためにアラームを鳴らしたり、危険な室温になった場合にエアコンの電源を自動で入れたり

する機能をもつアイデアである。スケッチという美術に関わる要素を取り入れたことで、それぞれの学生が、プログラムの実用性を身近な具体案として確認することができた。一方で、理解不足から実現が難しいアイデアや面白くはあるが実用性の面が至らないアイデアも見受けられた。スケッチをもちいた視覚化により具体性をもってアイデアを考案することができたが、やはり実制作を行わなければ実現可能性や実用性については推し量ることが難しいことが改めて分かった。今後は、授業時間をさらに増やし、ラピッドプロトタイプングの手法を取り入れて、実世界でのプログラミングによる学習が行えるよう工夫していきたい。

### 3.3 その他言語の演習を実施したコースでの実践

#### (1) 国語教育コースの実践

ことばの教育を創造する上で、ICTが実際にどのように活かせるかという問題意識に基づき、実践的・具体的な単元構成をもって展開する国語教育コースでは、プログラミング教育における論理構造の理解と表現が課題となっていた。2017年度まではプログラミングにかかる単元を構成するための準備が整わず、ICTを用いた自己紹介と模擬授業とでシラバスを構成したが（藤森 2017）、今年度は東原義訓教授（信州大学教育学部）の支援を得て、プログラミングの体験学習を導入した。

授業は90分×2コマで行われた。用いられたアプリケーションは、文部科学省で配信している児童用のプログラミング・ソフトウェア「プログラミン（文部科学省 2015）」である。1コマ目は東原教授による我が国の初等中等学校におけるプログラミング教育導入についての講義が行われ、「プログラミン」を用いた活動の方法について学んだ。学生は4人で1チームを組み、互いに相談しながらそれぞれが文部科学省の該当サイトに接続し、画面に示されたツールを用いて画像を動かす手順を把握した。その後、実際にプログラミングを試みた。

1週間の時間を隔てて行われた1コマ目は、Flip Learning（反転学習）が選択された。学生には、自宅または大学で1週間以内に自作の動画を制作し、どのような工夫をしたのか説明できるようにすることが課題として示され、大学のe-Learningサイトに提出することが求められた。20人中、授業開始時刻以前に動画のプログラミングを仕上げ提出していた学生は17人で、残りの3名は制作途中であった。3名には授業中に制作して提出するように指示が出された。学生は、一人一人、自作の作品（動画）を披露した後で実際のプログラム構成を表示し、どのような工夫をしたのか、どこが難しくまた面白かったのかを説明した。その都度、他の学生からの感想と東原教授と授業担当の藤森からのコメントが述べられ、授業の終了時に今回の学習を通して気づいたことや課題を自覚したことなどが話し合われた。全体を通して、学生は遊び感覚で「プログラミン」を操作し、つたないながらも画面上のアイテムを動作させるためのアルゴリズムを学んでいた。画面上に表示されるプログラム言語は子供が操作しやすいようにアイコンで表示されており、それぞれが持つ機能を選択し、積み重ねることによって所定の動作が指示されるようになってい



る。そのため、学生たちにいわゆるコンピュータ言語を扱っているという感覚はない。しかしながら、どのアイコンをどのように構成すれば求める動きが得られるかという課題認識はコンピュータ言語の操作と連動しており、プログラミングの基礎基本を理解する上では効果的に作用していると思われた。

国語科のように「言葉」を学習対象とする科目では、論理的に筋道の通った文章表現を学ぶことが重要な教育内容の一つである。プログラミングは、原理的にこれと同じ学びを要求するものとなっており、しかも構成された論理の正しさが動画としてただちに検証されるという視認性を有しているところに魅力がある。例えば学生が苦心したプログラミングの一つに、画面上の物体を滑らかに斜め上に移動させる動きを得るためのアイコンの構成があった。提供されたアイコンに「上下移動」「左右移動」はあるものの、「斜め上下移動」はないため、これらをどう組み合わせるかが難しい。そこで要求されるのが「上下移動」と「左右移動」とを同時に行わせるための指示をどう組み立てるかといった論理的思考である。今回は、こうした点について子供目線の体験を通して学んだわけであるが、次年度以降はプログラミングと論理的思考というテーマを据えて単元を組み、教師の立場で子供にどのような指導と支援をすることがプログラミングと「言葉」の学びとを架橋することになるのか、より深く考える場を提供したいと考えている。

## (2) 現代教育コース・心理支援教育コースの実践

2017年度の実践(村松他 2017)でも扱ったScratchとBasicに加え、2018年度ではピクトグラミング(Pictogramming; <https://pictogramming.org/>)を新たに扱った。時間数は、Scratchが2回、Basicが1回、ピクトグラミングが1回で、残りの1回はプログラミング教育全般について扱った。Scratchに加えてBasicを扱った理由は「スペルミスが排除されている」「マウスで直観的に操作できる」「部分的にすぐに動かしてみることができる」等のScratchの特徴をテキスト型言語と比較して理解できるからである(村松他 2017)。こうすることで、プログラミングの多様性を実感し、プログラミングに関する概念を深めることをねらっている。ピクトグラミングも、同様の理由で導入した。

ピクトグラミングとは、人型ピクトグラムをプログラミングし、動かすことができるツールである。ウェブサイトから無料で使用することができる。ピクトグラムとは、いわゆる絵文字を指し、非常口やトイレの場所を指し示す等、言語によらず情報を伝達する機能を持つ表現物である。ScratchやBasicと比較したピクトグラミングの特徴として、ビジュアル型言語とテキスト型言語の両方の特徴を備えていることが挙げられる。ビジュアル型言語の特徴としては、マウスクリックだけでプログラムの本体のテキストを記述することができることである。一方、テキスト型言語の特徴としては、マウスクリックにより作成されたテキストを編集することが可能であり、はじめからテキストで入力することも可能であることである。いわばScratchとBasicの間に位置し、入力アシスト機能があるテキスト型言語と言い換えることができる。ScratchとBasicに加えてピクトグラミングを扱うことで、プログラミング言語の多様性を実感し、帰納的にプログラミングに関する

る概念を深めることができると考えられる。さらに、ピクトグラミングのもう一つの特徴として、日本語テキストによる記述が可能ながある。これも、プログラミングの多様性を実感することにつながると考えられる。

ピクトグラミングを扱った1回分の授業では、これまでのScratchやBasicと同様に課題として「おもしろいオリジナル作品を作る」を設定した。教員の教示はピクトグラミングの簡単な紹介と課題の提出方法に絞り、その後は学生自身が個々に自由に学習する形態にした。ピクトグラミングはスマートフォンでも使用可能であるため、コンピュータを使う学生、スマートフォンを使う学生がいた。ウェブブラウザから使用できるため、導入はスムーズにできた。Scratchと同様に直観的な操作が可能であるため、すぐに操作に習熟している様子であった。

## 補足

本研究はJSPS平成29年度科研費補助金、基盤研究(B)(一般)17H01978の助成を受けた。

## 文献

藤崎聖也, 2018, 社会科教員養成での小学校プログラミング教育, 日本教育工学会第34回全国大会講演論文集, pp. 733-734

藤森裕治, 2017, 教員養成学部におけるICT模擬授業の取り組み: コンピュータ利用教育を通して, 信州大学教育学部 教育実践研究, 10, pp.11-20

東原義訓, 2003, 「コンピュータ利用教育」の目的と実施体制・学習環境, コンピュータ利用教育(集中講義編), pp.3-4

金箱淳, 蛭田直, 原田克彦, 外4名, 2011, 相互作用を喚起するアイデアスケッチ手法: Interactive Sketchの提案, 日本デザイン学会第58回研究発表大会概要集, pp.28-29

MIT Scratch Team, 2013, Scratch, <https://scratch.mit.edu/> (2018年8月現在)

MIT Scratch Team, 2017, Scratchカード, <https://scratch.mit.edu/info/cards/> (2018年8月現在)

三野たまき, 村松浩幸, 2017, 教員養成におけるプログラミング教育への試み—小学校家庭科の教材作りに関連して—, 信州大学教育学部研究論集, 11, pp.249-225

micro:bit教育財団, 2016, <https://microbit.org/ja/> (2018年8月現在)

文部科学省, 2015, プログラミン, <http://www.mext.go.jp/programin/> (2018年8月現在)

文部科学省, 2017, 小学校学習指導要領解説総則編

文部科学省, 2018, 特別支援学校教育要領・学習指導要領解説総則編(幼稚部・小学部・中学部)

村松浩幸, 島田英昭, 東原義訓, 他8名, 2017, 教員養成におけるプログラミング教育の指導力育成の試み, 日本教育工学会第33回全国大会講演論文集, pp. 763-764

(2018年9月28日 受付)