

研究ノート

教員養成課程学生を対象にした プロジェクト活動型プログラミング教育の提案

A Suggestion of Project Based Programming Education for Teacher-Training Course Students

後藤田 洋 介

キーワード プログラミング教育、プロジェクト活動、教員養成課程学生、カリキュラム開発

1. はじめに

2017年3月に文部科学大臣より告示された小学校学習指導要領が2020年4月より全面実施されている。今回の改訂では各教科等においてプログラミング教育を実施することが記載された。教科におけるプログラミング教育の例として、算数では第5学年の平面図形の性質の正多角形の学習¹⁾、理科では第6学年の電気の利用の単元²⁾において、プログラミングの活用が学習指導要領に記載された。また、総合的な学習の時間においては、「プログラミングを体験しながら論理的思考力を身に付けるための学習活動を行う場合には、プログラミングを体験することが、探究的な学習の過程に適切に位置付くようにすること。」³⁾として記載された。さらに、総則においては、「学習の基盤となる資質・能力」として「情報活用能力（情報モラルを含む。）」が挙げられており、その解説中にプログラミング的思考についての記載を見ることができる⁴⁾。プログラミング教育を小学校において実践していくために、文部科学省は「小学

校プログラミング教育の手引き」の発行⁵⁾や、「小学校を中心としたプログラミング教育ポータル」（未来の学びコンソーシアム）上に実施事例を掲載⁶⁾している。

教員養成課程におけるプログラミング教育の研究について、村松ら（2017）は、ICT活用を学ぶ必修科目として教員養成課程学生を対象に開講している「コンピュータ利用教育」において、各教科のコースに対応した教材の開発を報告している⁷⁾。また、村松ら（2018）は前述の村松ら（2017）の検証結果を元に授業改善を行い、その効果について報告している⁸⁾。それに加えて島田ら（2018）は、教員養成課程学生に対してプログラミングに対する意識調査を実施し、プログラミング教育に対する興味があるものの、プログラミング教育に関する知識や経験の不足によって、指導に関する自信がないことを明らかにし、学生に対して、小学生が簡単に使えるプログラミング教材の紹介・体験をすることで、学生の意識を変化できるのではないかと指摘している⁹⁾。

以上のように、小学校のプログラミング教育の導入に際して、実施事例の公開や、教員養成

段階でのプログラミング教育の体験が行われている。小学校の総合的な学習の時間におけるプログラミングの体験は、探究的な学習の過程に位置付くことが求められているため、本研究では、教員養成課程の学生を対象にしたプログラミングによる課題の解決を中心としたプロジェクト活動型のプログラミング教育のカリキュラムを開発し、実施した。

2. 目的

教員養成課程に属する学生を対象としたプロジェクト活動型のプログラミング教育のカリキュラムを開発することを大きな目的としている。プロジェクト活動型のプログラミング教育を体験することにより、受講生がプログラミング教育の具体的な活動の理解、学習者及び指導者の視点でプログラミング教育についての理解を得ることを目指した。

本研究では、課題に対して作品の構想・設計・試作を行い、作品の発表と活動報告により自身の活動を評価する活動をプロジェクト活動

とした。

本稿では、実施したカリキュラムの概要、教員養成課程に属する学生を対象にカリキュラムを実施した結果について報告するとともに、カリキュラムの改善点や今後の展望について考察を行う。

3. カリキュラムの概要

教員養成課程の学生を対象としたプロジェクト活動型のプログラミング教育のカリキュラムを表1にまとめた。90分間の授業時間で全5回の内容とした。

3-1. 教材の選定

プログラミングを体験するためのハードウェア教材として、micro:bit¹⁾を選定した。選定の理由はプログラミング教材の中でも比較的安価であること、インターネットブラウザ上で起動し、インストールが不要なビジュアル型プログラミング言語 (MakeCode²⁾) を利用できること、センサーや信号の入出力が取り扱いやす

表1 カリキュラムの内容と概要

| 時間 | 内容 | 概要 |
|----|---------------|--|
| 1 | オリエンテーション | ・活動のスケジュールの紹介 ・プロジェクト活動で実施する課題の把握 ・教材 (micro:bit、MakeCode) の使用方法の紹介 |
| 2 | プロジェクト活動 | ・(第2時のみ) 作品の構想に関する20秒スピーチ |
| 3 | | ・(第2時のみ) チーム作り ・作品の構想・試作 |
| 4 | プロジェクト活動の発表会 | ・作品の試作の続き (30分程度) ・各チームのプロジェクト活動の発表 ・各チームの発表に対する相互評価 |
| 5 | プロジェクト活動の振り返り | 「『プログラミングを活用したおもちゃを作ろう』を子どもが体験したとき、工夫・注意しなければいけないこと」をテーマにしたKJ法 |
| 課題 | 活動報告書の作成 | 「作品のタイトル」「どのようにして遊ぶのか」「アピールポイント (子どもにとって何が楽しいか)」「工夫したポイント (プログラミング・外装など)」「もっと工夫したいポイント」「課題に取り組んだ感想」の報告 |

く、それらを活用することで応答性のある作品を制作する活動ができると考え、micro:bitを選定した。

3-2. プロジェクト課題

プロジェクト活動において学生に与えた課題は、対象とした学生が保育・幼児教育及び初等教育等を志望する学生であることから、「プログラミングを活用したおもちゃを作ろう」と課題を設定した。課題の条件として、①プログラミングを活用すること、②子どもがさわって遊べるもの、とした。①の条件を設定した理由は、おもちゃ作りの課題に取り組む中で、おもちゃの外装にこだわるあまり、プログラミングをすることなく、プロジェクト活動の時間を終えてしまうことを想定したためである。②の条件を加えた理由は、micro:bitを選定した理由でも述べたように様々なセンサーが搭載されているため、使用者との応答的なプログラミングを組み込むことを期待したためである。

3-3. オリエンテーション

オリエンテーションでは、活動の日程（カリキュラム）の紹介、取り組むプロジェクト活動の課題の紹介、MakeCodeの使用法、MakeCodeからmicro:bitへのプログラムの送信方法を紹介した。本カリキュラムではプログラミングの技能の習得を目指さなかったため、プログラミングに関する系統的な指導は実施しなかった。

3-4. 活動チームの設定

プロジェクト活動は、3名以内のチームで活動することにした。チームでの活動とした理由は、学年が異なる受講生同士での活動による気づきを期待したことと、カリキュラム構想段階

で想定していた受講者数よりも受講生が多く、受講者1人1台のmicro:bitを準備できなかったためである。

チーム作りは第1回のオリエンテーション時に課題を紹介し、第2回において各自が考えた作品の構想を20秒程度でスピーチし、作品の構想が類似している受講生同士でチームを作成することとした。チームで使用するmicro:bitは原則1台とした。構想した作品の性質上、micro:bitが2台以上必要な場合は、2台以上を使用できることにした。

3-5. プロジェクト活動と活動の発表会

第2回から第4回については各チームが課題に対して作品を構想し、試作を繰り返す活動とした。プロジェクト活動時に教員（筆者）はパソコンやmicro:bitの不具合への対応、各チームを巡回し進捗状況の把握、各チームが作品を作るために必要なプログラミングの方法の指導や、プログラムの調べ方の指導を行った。第4回の後半では各チームが制作した作品について「どのように遊ぶのか（作品のアピールポイント）」「どんなところを工夫しているのか（外装）〈プログラム〉」「さらに工夫したいポイント」を発表し、各受講者は自らのチーム以外の発表に対して、「楽しそう」「遊んでみたい」という視点で相互評価を実施した。

3-6. プロジェクト活動の振り返り

第5回は、プログラミング教育の指導力育成を意識し、「『プログラミングを活用したおもちゃを作ろう』を子どもが体験したとき、工夫・注意しなければいけないこと」をテーマにしてKJ法¹⁰⁾を参考に、工夫・注意点のブレインストーミングと整理を行った。工夫・注意点を書き出す際には、「子ども」「自分・教師」「環

境・そのほか」を色分けして書き出すようにした。

3-7. 活動報告書の作成

活動の発表会后、作品の活動報告書を受講生個人で提出するようにした。活動報告書は「作品のタイトル」「どのようにして遊ぶのか」「アピールポイント（子どもにとって何が楽しいか）」「工夫したポイント（プログラミング・外装など）」「もっと工夫したいポイント」「課題に取り組んだ感想」の6つの項目を記載させた。

4. 実践の概要

4-1. 実践の対象者

受講者は相愛大学人間発達学部子ども発達学科に所属し、保育・教育マネジメント B または保育・教育マネジメント C を受講ⁱⁱⁱ⁾している2年生6名と3年生11名の計17名であった。

4-2. 実践の日程

実践は2021年6月11日～2021年7月27日にかけて実施した。第1回のオリエンテーションは6月11日に実施した。プロジェクト活動は7月6日、7月13日、7月20日に実施した。活動の振り返りは7月27日に実施した。オリエンテーションからプロジェクト活動までに約1ヶ月の期間を取った理由は、オリエンテーション時に課題について発表を行い、構想する時間を設けることと、2021年6月20日までの間に新型コロナウイルス感染症緊急事態宣言が大阪府下に発出されており、グループ活動に制限があったためである。

4-3. 受講生への研究協力の説明

受講者の活動報告書、制作した作品、振り返りの内容の使用については、新年度のオリエンテーション時に子ども発達学科長より、「教員による教育改善のための分析・研究への協力をお願い」として、授業で提出したコメント等、学修過程の記録や成果を教育改善のための分析・研究に用いる場合があることや、そのことが成績へ影響しないこと、公表については個人が特定されない配慮をすることを子ども発達学科の学生全員に対して説明を行い、了承を得ている。

5. 実践の結果

プロジェクト活動は3名のチームが4つ、2名のチームが2つ、1名での活動が1つの合計7つのチームで活動を実施した。本章では学生が制作した作品の概要、活動報告書における課題に取り組んだ感想、活動の振り返り活動について報告する。

5-1. 学生が作成した作品

プロジェクト活動のチームの構成（学年・グループの人数）、作品の概要は表2にまとめた。チームの記載順は、第4回の活動で実施したプロジェクト活動の発表会の発表順とし、本稿ではそれぞれのチームを発表順にチーム A からチーム G と呼称することにする。

表2より分かるように、どのチームも課題の条件であるプログラミングを活用した作品であり、micro:bit に搭載されている各種センサーやボタンを利用して、子どもがふれて遊ぶことができるおもちゃが制作された。チーム A では乱数を利用しており、チーム C、チーム G では磁気センサーを利用して磁石を近接させる

表2 各チームの作品の概要

| チーム | チームの構成 (学年・人数) | 作品の概要 |
|-----|-------------------|---|
| A | 2年生・3名 | 起動時に音楽が鳴り、乱数を使用したじゃんけんができるおもちゃ |
| B | 3年生・2名 | ボタンや傾きによって動作するアニメのキャラクターを模したおもちゃ |
| C | 3年生・2名 | micro:bit をバックル部分に挿入する（磁石に近づけると）、表示が変化するベルト型のおもちゃ |
| D | 2年生・3名 | 振動やボタンによって鳴き声や絵がでる猫を模したおもちゃ |
| E | 3年生・3名 | 振動やボタン、音声によって動作する犬を模したおもちゃ |
| F | 3年生・1名 | ボタンを押した回数によって流れる音楽が変わるおもちゃ |
| G | 3年生・3名 | 商品（磁石）を近づけた回数（合計金額）を表示するレジスターのスクリーン部分を模したおもちゃ。衝撃を与えると警告音が流れる。 |

(第4回の発表内容から筆者作成)

と反応する仕組みを制作していた。また、チームFとチームGでは変数が利用されている作品であった。

5-2. 活動の振り返りについて

第5回のプロジェクト活動の振り返り活動は、プロジェクト活動を実施したチームと関係なく、3つのグループに分け実施した。本稿では、3つのグループをグループI、グループII、グループIIIと呼称する。各グループの構成は表3のようになった。振り返り活動への参加は14名であった。

表3 振り返り活動におけるグループ構成

| | 構成(学年・人数) |
|---------|---------------|
| グループI | 3年生:3名 2年生:2名 |
| グループII | 3年生:3名 2年生:2名 |
| グループIII | 3年生:2名 2年生:2名 |

振り返り活動では『『プログラミングを活用したおもちゃを作ろう』を子どもが体験したとき、工夫・注意しなければいけないこと』をテーマにして、「子ども」、「自分・教師」、「環境・そのほか」の3つの視点で受講生にブレ-

ンストーミングを行い、工夫・注意点を整理させた。

書き出した工夫・注意点を受講生が整理した結果、グループIでは「苦労」「環境」「動作」「注意するところ」「雰囲気」「経験の差」「教え方の工夫」が挙げられ、グループIIでは「Wi-Fi環境」「パソコン・マイクロビット系」「やり方」「おもちゃの装飾」「指導法」「グループワーク」「ヒント」、グループIIIでは「説明」「準備」「空間」に整理された^{iv)}。

各グループで整理した際の共通点は、グループIでは「教え方の工夫」（「プログラムした実物を用意する。」「プログラミングの限界を明確にする。」「子どもの作りたいものに近づけられるように、アドバイスやプログラミングを伝える。」など）や、グループIIでは「指導法」（「習熟度に差があった場合の子どもへの指導」「このプログラムは何と聞かれた時に、教えられるように、自分で触れてみてある程度、説明できるようにする。」「どこまで教えるべきか子どもの自由度をどれくらい尊重するか」など）、「ヒント」（「どんなものが作れるか例でこんなものがあるよと作るヒントがあったらいい

と思います。」「・できること（可能）・できないこと（不可能）をきちんと伝える。」「ヒントを出したり、子どものアイデア出てくるようなプリントを活用する。」など）、グループⅢでは「説明」（「子どもがプログラミングの材料で間違った使い方をしてしまわないよう、事前に使うプログラミングについて説明をする。」「図や絵などを用意してプログラミングで何が起きているのかを簡単に教えられるようにする。」「パソコンをなんとなく使える子と、まったくわからない子に学びの差ができないように基本知識をちゃんと全員に教えスタート位置と一人一人のゴールの位置をあわせて明確にする。」）など、プログラミング教育の指導法に関する整理が見られた。その他、各グループに共通して、グループⅠでは「環境」（「人数分のパソコンを準備」「ネットの環境を整えること」など）や、グループⅡでは「Wi-Fi 環境」（「活動ができるインターネット環境を用意しておく」「整ったWi-fi 環境」）、「パソコン・マイクロビット系」

（「人数分のパソコンを用意する。」「micro : bit を1人1台で使えるようにする。」「micro : bit の他にプログラムに反応して動くモーター等の、micro : bit から影響して動くものをあつたら色々できる。」など）、グループⅢでは「準備」（「スペックの良いPCを用意する。」「マウスが必要」「壊れている教材などがないように事前に点検しておく」など）が整理され、パソコン・micro : bit を利用する環境の整備に関する工夫・注意点の整理が見られた。

5-3. 活動報告書における課題に取り組んだ感想

活動報告書に記載を求めた6つの項目のうち、本稿作成段階で活動報告書の提出があった全10名分の「課題に取り組んだ感想」を表4にまとめた。表4を作成するにあたって、活動報告書の提出があった10名の受講生にaからjの記号を振った。

活動報告書における課題に取り組んだ感想よ

表4 活動報告書における「課題に取り組んだ感想」（下線は筆者）

| 受講生 | 課題に取り組んだ感想 |
|-----|---|
| a | <u>今回は製作開始から発表まであまり時間がありませんでした。</u> それぞれが他の授業で忙しい中で、一人ひとりがうちが一番かわいい！と自信を持って発表に臨むことができました。外装の完成度もプログラミングの中身も私はとても満足のいくものが作成できました。 |
| b | <u>実際に自分達でプログラミングを制作して、子ども達にプログラミングを教える際はどのようにすればプログラミングの能力を理解することが出来るか、どのようなことに気を付けなければならないかなどと様々な点において勉強になりました。</u> 子どもにプログラミングを教える機会があった際には、 <u>子どもがプログラミングを楽しみと思えるような教育をしようと考えました。</u> |
| c | <u>今回チームで課題に取り組んでみて1人じゃ分からなかった事をチームメイトに沢山教えて貰いました。</u> 乱数の追加の仕方を教えてもらい、じゃんけんのプログラムを組めたり、おもちゃの音楽を制作して貰ったり、外装を制作するのを手伝って貰ったりと、 <u>チームメイトみんなで1つの作品を作る事ができてとても楽しかったです。</u> また <u>今回は時間がなくて出来なかった複雑なプログラムをまたみんなで制作したいと思いました。</u> チームで共同で作業する楽しさと良さを今回の活動から学ぶ事ができて、とても良かったと思いました。 |
| d | プログラミングで音が出たりボタンを押したりしたおもちゃを初めて作りました。 |
| e | プログラミングでゲームなどを作ったことが初めてだったので、考えることがすごくわくわくしました。考えたゲームの実現を少しでも出来ると嬉しく感じました。 |

| | |
|---|---|
| f | 私は、電子機器が苦手で、 <u>班のメンバーに任せきりになってしまった部分があり反省点が多くありました。</u> 初めてプログラミングをやってみて、難しかったのですが、とても面白かったです。今回のできたこと、できなかったことなどを参考にして、次回につなげていきたいと思いました。 |
| g | 私は今回の課題でマイクロビットを初めて使いました。音を出したり、傾けると何かが起こったりと色々出来ることがあって面白かったです。私は磁気センサーに挑戦してみました。どうすればいいか分からなくて調べながらなんとかプログラムが出来ました。 <u>他のグループでは声をかけたり、傾けたり、振動があると何かが起きるようにプログラムして面白かったです。</u> またおもちゃのアイデアも私にはない発想があって楽しかったです。今回の課題を通してマイクロビットで出来ることをたくさん学ぶことが出来ました。そしてプログラミングの面白さやどのように活用できるかのヒントを得ることが出来ました。 |
| h | 私はベルト制作だったのであまりパソコンの作業がありませんでしたが難しいなと思いました。 |
| i | 自分でプログラムを入れておもちゃを作ってみて、色々アイデアが浮かんでもそれをどうプログラムにすればよいかを考えるのが難しく、自分が遊んでいたおもちゃを検討した人はすごいなと思いました。 <u>また班それぞれで違う作品が出来上がっていて、プログラミングの自由さも実感しました。</u> |
| j | 今回、初めてプログラミングというものに触れてみて感じたのは、自分なりの工夫を最大限に考えることが出来るツールだなと思いました。 <u>自分が考えた動きを用いて機械を動かすというのは、達成感や充実感を得るとともに、もっと工夫したいと思うことが出来るので、学びに向かう力を養うことにつながるに違いありません。だからこそ、現代の子どもに適しているものだなと感じました。</u> |

(誤字と思われる表記を一部修正した)

り、受講生 c、受講生 f、受講生 g、受講生 i などがチームで活動することによる発見や受講生間の学び合いなどに気付いていることが分かる(下線部)。また、受講生 b、受講生 j は子どもにプログラミングを指導することを想定した記述と考えられるものが見られる(二重下線部)。一方で、受講生 a や受講生 c が記載しているように、プロジェクト活動の時間が 90 分間の授業 2 回と発表会前の 30 分程度の時間しか設定することができなかったことに時間的制約を感じていたことが分かる(波下線部)。

6. 考 察

本研究の特徴的な点は、プログラミングの知識や技能に関する系統的な指導を行わず、プロジェクト活動によって教員養成課程の学生を対象にプログラミング教育の体験を実施したことである。今回のプロジェクト活動型のプログラ

ミング教育を通して、振り返り活動での意見や活動報告書の感想から、多くの受講生がプログラミングの活動に親しみを持つことができた¹⁾と考える。その一方で、プロジェクト活動型のプログラミングの体験であったため、受講生のプログラミングの知識・技能の修得の差や、グループでの活動により、プログラミングの体験に差が生まれていた。

本章では、学生が制作した作品や学生の活動報告書における課題に取り組んだ感想、プロジェクト活動の振り返り活動を基にして考察を行う。

受講生の作品は、micro:bit を傾けたときに音楽を鳴らしたり、LED の表示を変化させたりする作品や、磁気センサーを利用して反応を示す作品、乱数を使ってじゃんけんをすることができる作品など、短い期間でのプロジェクト活動ではあったが、設定した課題の条件 ①プログラミングを活用すること、②子どもがさわ

って遊べるもの)を達成する作品であった。今回、プログラミングに使用した MakeCode では、「ボタンが押されたとき」や「(micro:bit を)傾けたとき」などが準備されており、micro:bit に対する操作によって反応を変えらるというプログラムを容易に作成することができた。その一方で、活動開始時にチーム C は、2 台の micro:bit が近づくと反応するおもちゃを構想していたが、活動の途中で実現ができず挫折をしていた。また、振り返り活動において、グループ I では「楽しくプログラミングができるようにまず簡単なプログラミングを教える。」「プログラムの例を見せるとわかりやすいかも(複数のプログラムを組み合わせた例)」、グループ II では「それぞれのプログラムを使うとどのような働きがあるのか、説明書(個人で確認用)があると良いかも」、「見た目、プログラム内容をテンプレートを作っておく。(初心者、初回に)」などが出されていたことから、受講者自身も手探りでプログラミングが難しいと感じていたことが分かる。今回のプロジェクト活動型のプログラミング教育では系統的なプログラミングの指導を行わなかったために、振り返り活動において、このような工夫・注意点がでてきた可能性は否定できない。

今回は受講生 3 名以内のチームで課題に取り組んでいたため、活動報告書でも見られるようにチーム内での作業の分担や、それぞれが得意な部分を教え合うようなグループ学習の良さに言及した受講生もいた。振り返り活動の中では micro:bit やパソコンを 1 人 1 台使用できた方が良かったというような意見も見られたが、初めてプログラミング教育にふれる際にグループで取り組むことによる学び合いの効果も有効に作用するのではないかと考える。その一方で、受講生 h はおもちゃの外装づくりを担当した

ため、プログラミングの体験があまりできていないことが活動報告書の感想より分かる。課題の条件としてプログラミングを利用することを設定していたが、複数名で課題に取り組んだことや、外装の作成を活動時間に含んだことによって、このようなチーム内での分担が行われたと考える。このカリキュラムの実施に当たっては、プログラミング教育の具体的な活動を理解することを目的の一つとしているため、チーム内でプログラミングのみの担当、外装の作成のみの担当という極端な分担が起きないように、改善が必要であると考えられる。

7. 今後の課題

今後の課題として、開発したカリキュラムの改善と効果の検証について述べる。

一つ目の開発したカリキュラムの改善について、前章で述べたように、「プログラムの例を見せるとわかりやすいかも(複数のプログラムを組み合わせた例)」や、「それぞれのプログラムを使うとどのような働きがあるのか、説明書(個人で確認用)があると良いかも」という意見に代表されるように、プログラムの例や各プログラムの使用方法を求める意見があった。村松ら(2018)は、micro:bit の機能やブロックの組合せをカード(micro:bit カード)として作成し、プログラムの作成に活用させている¹¹⁾。このような事前に使用が予想されるプログラムの例や機能を参照できるようにしたり、今回の活動の中で受講生が必要だと思ったプログラムの例や機能を調査し、その調査を元にした教材を作成したりして、受講者自身が作成したい作品に合わせて、プログラムの例を参照できるように改善をしていきたい。また、チーム内での極端な分担によって、プログラミングの体

験をしない受講生を減らすため、プロジェクト課題や課題の条件を再考したい。

二つ目のカリキュラムの効果の検証については、今回のカリキュラムでは振り返り活動や活動報告書の感想などを基に考察を行ったが、受講生にどの程度のプログラミングの知識や技能が身についたか、プログラミング教育の指導方法についてどの程度理解したのかについての調査は行わなかった。受講者それぞれが受講前に持つプログラミングの知識や技能の測定を含め、開発したカリキュラムを通して、教員養成課程に属する学生のプログラミング教育のカリキュラムを編成する知識や技能、指導方法にどのような影響があるのかを調査する必要があると考える。

注

- i) 「micro:bit」はBBC (British Broadcasting Corporation) が開発した教育用のマイクロコンピュータである。
- ii) 「MakeCode」はMicrosoft 社が提供するプログラミング環境である。ビジュアル言語及びテキスト言語で記載することができ、micro:bit にプログラムを送信することができる。<https://makecode.microbit.org/> (2021年9月29日確認)
- iii) 保育・教育マネジメントは、子ども発達学科の専門関連科目であり、「プロジェクト実践活動(隊活動)」と「学びのすそ野を広げる活動」から希望する活動を自由選択し、複数学年での協同学修を実施する科目である。本稿で報告するプログラミング活動は、学びのすそ野を広げる活動の一環である。
- iv) 以下、学生の記述については、その内容が変

わらない程度に、ひらがな表記のものを漢字表記に、「。」などの表記を追加した。

参考・引用文献

- 1) 文部科学省 2017「小学校学習指導要領(平成29年告示)解説 算数編」日本文教出版 p.329
- 2) 文部科学省 2017「小学校学習指導要領(平成29年告示)解説 理科編」東洋館出版社 p.99
- 3) 文部科学省 2017「小学校学習指導要領(平成29年告示)解説 総合的な学習の時間編」東洋館出版社 p.62
- 4) 文部科学省 2017「小学校学習指導要領(平成29年告示)解説 総則編」東洋館出版社 pp.50-51
- 5) 文部科学省 2020「小学校プログラミング教育の手引(第三版)」文部科学省
- 6) 文部科学省、総務省、経済産業省「小学校を中心としたプログラミング教育ポータル」<https://miraino-manabi.mext.go.jp/> (2021年9月27日確認)
- 7) 村松浩幸、島田英昭、東原義訓ほか「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」2017『信州大学教育学部附属次世代型学び研究開発センター紀要「教育実践研究」』No.16 pp.1-10
- 8) 村松浩幸、島田英昭、東原義訓ほか「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」2018『信州大学教育学部附属次世代型学び研究開発センター紀要「教育実践研究」』No.17 pp.21-30
- 9) 島田英昭、村松浩幸、森下孟ほか「教員養成課程学生のプログラミング教育に関する信念の調査」2018『信州大学教育学部研究論集』第12号 pp.151-156
- 10) 川喜多二郎「発想法」1967 中央公論新社
- 11) 前掲 村松浩幸、島田英昭、東原義訓ほか 2018