

教職大学院生による ICT を活用した実践について

松永 豊* 松下 侑樹† 鈴木 秀弥†

*情報教育講座

On the Practice Using Information and Communication Technology

by Student of Professional Schools for Teacher Education

Yutaka MATSUNAGA* Yuki MATSUSHITA† Shuya SUZUKI†

**Department of Information Sciences, Aichi University of Education, Kariya 448-8542, Japan*

要 約

昨今の社会を取り巻く様々な要因により教育における ICT 活用は待ったなしの状態である。ICT は様々な場面で活用可能であるし、うまく活用すれば圧倒的に効果があるとはいえ、新しい取り組みに手を出すには時間や専門知識が必要となるため、現職教員が取り組むにも限界がある。一方、教職大学院生は実習校に比較的長い期間(約1年半)実習に入るため、学生ならではの軽いフットワークを生かした面白い取り組みが可能となることもある。本論文では本学教職大学院生による小学校プログラミング教育と運動会の動画配信の実践事例を紹介し、教育における ICT 活用について様々な議論を行う。

Keywords: 教職大学院、ICT 教育、プログラミング教育

I はじめに

近年、ICT は著しく発展しており、このことは教育にも大きく影響を及ぼしている。例えば、プログラミング教育の低年齢化などが顕著である[1]。学習指導要領はおよそ10年毎に更新されるが、周知の通り、2020年度から小学校でプログラミング教育が必修化された。また、その後、中学、高校と順に更新されるわけだが、いずれの段階においてもプログラミング教育が大幅に増えている。

また、昨今の新型コロナウイルスの蔓延が理由により、遠隔授業など授業のやり方についても研究や提言が進んでいる[2]。この結果、GIGA スクールが前倒しになったことは周知の通りである。

教育において ICT を活用する機会や必要性は大幅に増えたが、様々な要因が重なって起きたこともあり教育現場ではマンパワーが圧倒的に不足している。このような理由から、教職大学院生が実習校で ICT 活用に積極的に取り組んだ場合、学生ならではのフットワー

クを生かした面白い事例が提供できることがあり、学生本人にとっても大変貴重な体験ができる可能性がある。

そこで、本論文では本学教職大学院生による ICT 活用事例を紹介した後、ICT 活用に関する様々な議論を行いたいと思う。

II 教職大学院の役割

本学は教育大学であるから学部の教員養成課程においても当然ながら実践を行っている。例えば3年生や4年生のときに現地実習として行う教育実習が挙げられるが、ただし、それは言うまでもなく教員になるためのトレーニングであり、運転免許で例えるならば仮免状態である。

一方で教職大学院は学生の位置づけが大きく異なる。そもそも教職大学院の場合、受験資格として何らかの教員免許を持っていることが必要不可欠である。つまり、同じように教壇に立っているように見えても

† 大学院生 Graduate Student, Aichi University of Education, Kariya 448-8542, Japan

教育実習とは異なり大学院生という学生の身分でありながら限りなく教員に近い立場となっている。

教職大学院についての特徴を一言で表すなら、「理論と実践の往還」と言えるだろう。教育には「これが絶対に正しい」というやり方が必ずしもあるわけではない。教員になったとしても研鑽の日々が続く。常に研究し、常に学び続けなくてはならない。教育内容はもちろんのこと、教具の選定、教育方略の改善などやれることは極めて多い。

ここで、本学愛知教育大学の教職大学院についても少しだけ触れておく。2020年度に教職大学院が改組され、4つのコースが設置された[3]。各コースはいくつかの系に分かれている。筆者はこのうちの地域・教育課題解決コースのICT活用・科学ものづくり推進系に所属しているが、この地域・教育課題解決コースは現代の教育課題を、学校内外の関係者・関係諸機関との連携の中で解決していける人材の育成を目的として2020年度の改組の際に新しく設置されたコースである。ICT活用・科学ものづくり推進系においては、STEAM教育をはじめとして、社会の変化に柔軟に対応でき、新たな価値を創造できる人材の育成が目的であり、教育現場でのICT利用を含む、様々な形でのICTの活用法を学び、実践力を身に付け、また、科学ものづくりの面白さを理解したうえで、教材作りや授業構築に役に立つ力を学修することを目的としている。

表 1. 教職大学院のコースと系

コース	系
学校マネジメントコース	
教科指導重点コース	言語・社会科学系 理数・自然科学系 造形・創造科学系
児童生徒発達支援コース	生徒指導・教育相談系 幼児教育実践系 擁護教育実践系 特別支援教育実践系
地域・教育課題解決コース	外国人児童生徒支援系 ICT活用・科学ものづくり推進系

Ⅲ ICT を利用した教育

新型コロナウイルス対策によるGIGAスクールの前倒しで、一人一台端末の実現が早まったため、どの学校においてもまたどの教員も授業へのICTの導入を急ピッチで進めているところではあるが、現職教員は様々な仕事をこなしているため授業改善のための時間を作ることも簡単ではない。

しかしながら、前述のように教職大学院生はかなりの自由度がある。教職大学院では教員免許を持つ学生

が長期間実習校に通い学外実習を行う。とりわけ、ICT関連は技術進化の速度が尋常ではないため、新しい取り組みや実践研究が極めて重要となる。

今は過渡期であるため、導入されたノートPCやタブレットPCをなるべくたくさん触らせるだけの授業が展開される場合も多い。無論、そのような授業を構築したとしても授業のクオリティが上がるとは限らない。むしろ、本来紙や鉛筆で済むものをただICTに置き換えただけの場合、クオリティが下がることも大いにありうる。現時点では教員や生徒児童がICT機器に慣れていないことによるデメリットをそれなりに覚悟しなければいけない。

以上の点を踏まえると、ICT活用を目的とした授業設計や校務の改善を考えた場合、既存の授業にはない科目や仕事におけるICT活用が有効な内容こそ、教職大学院生が活躍できる部分と考えることができる。

そこで、本論文では教職大学院生による小学校プログラミングの実践事例と運動会における遠隔動画配信の実践事例について紹介し、実際に発生したトラブルや教育的効果を踏まえて議論したいと思う。どちらも本学大学院生（現職教員ではなく直進学生）による実践事例となる。両名ともICT活用・科学ものづくり推進系に所属する、筆者が指導教員となる学生（いわゆるゼミ生）であり、プログラミング教育導入に関する科研費プロジェクト（17K00970、20K03207 代表 松永豊）の参加メンバーでもあるため、学部のところから小学校でプログラミング授業のため教壇に立つなどの経験をしている学生である。[4][5]

Ⅳ 実践事例

【事例 1. 小学校プログラミング】

周知の通り、2020年度から小学校でプログラミング教育が必修となった。つまり、すでに全国で一斉に開始されたわけだが、残念ながら順調にスタートできたとは言い難い。

もともと小学校ではICT教育、防災教育、道徳教育、英語教育、食育など非常に多くの教育課題が降ってきており、プログラミング教育までリソースを回す余裕はほとんどなかった。それに加え、新型コロナウイルスの問題で教育現場はさらに多くの対応を迫られてしまい、なおかつ、新型コロナウイルスの影響でGIGAスクールが前倒しされたこともあり、ICT教育の一部であるプログラミング教育だけではなく、もっと広範囲のICT教育について対応しているのが現状である。

文科省が謳う小学校でのプログラミング教育においては、コーディング習得ではなく、プログラミング的思考の獲得が教育目標とされている。そのため、アンプラグドをはじめとしたICTを使わないプログラミング教育も認められてはいるが、そもそも小学校にプログラミング教育を入れるきっかけとなったのはAI、

IoT、ビッグデータ、ロボットなど Society5.0 を見据えた教育の一環であり、ここで言うプログラミングとはコンピュータ制御を目的とするものであることは言うまでもない。つまり、ICT をきちんと使ったプログラミング教育である方が望ましいことも事実である[6]。

それを踏まえ、まず、本学教職大学院生が実習先（小学校）で取り組んだプログラミング教育を紹介する。教職大学院の実践においては、実習校に原則2年間、より正確には、M1 後期、M2 前後期の期間通うことになる。1年目の当初、5年生のプログラミング授業を担当することになった。もともと高学年ではスクラッチを使うことが計画されていたため、それに従いスクラッチで実践した（詳細は後述）。5年生のプログラミングの授業は5回で構成されるが、1年目（2020年度）はスクラッチ自体が初めての児童もいたため、基本的には1から教える形として授業設計している。また、2020年度はタブレットPCの配布はまだなので、PCルームでの授業となる。授業担当した院生が小学校プログラミング導入プロジェクトの経験もあったためか5年生の実践授業は順調に進み、その後、すぐに4年生や6年生も担当することになった。どちらも内容はスクラッチである。内容はもちろん異なるが、2020年度においてはどの学年も基本的に1から教える形で授業設計をしている（詳細は後述）。また、低学年で実施するビスケットについても担当することになり、最終的には1年生から6年生までのすべての学年、すべてのクラスにおいて担当することになった。各学年とも5回分の授業構成になっており、1学年当たり3クラス～4クラスあるため、2020年度は延べ95回教壇に立つての実践授業を行うことできた。

なお、複数の学年で授業担当することが決まったことと、次年度（2021年度）にタブレットPCが導入されることがほぼ分かっていたため、PCルームでの授業設計とタブレットPCを用いた授業設計についての差異や、完成年度を見据えた積み上げ学習を考慮した授業設計（例えばスクラッチを学んだ4,5年生が次年度の5,6年生のスクラッチ授業でどう影響するかなど）を主な研究テーマとすることにした。

2年目である2021年度は最初から全学年を担当することになった。予定通りタブレットPCが導入されたため2021年度のプログラミング授業は教室で行うことになった。授業の内容としては、当初低学年（1～3年）はビスケット（VISCUIT）を扱う予定だったが、

- ・ビスケットサイトのバージョンが変わったこと
- ・タブレットPCが変わったこと
- ・ネット接続が必要なこともあり各自ログインが必要になったこと

などの理由により1年生では当初のままだと授業内容を変更しないと授業時間が大きく奪われることが判明した。そこで、制限付きお絵描きを扱うことにした。

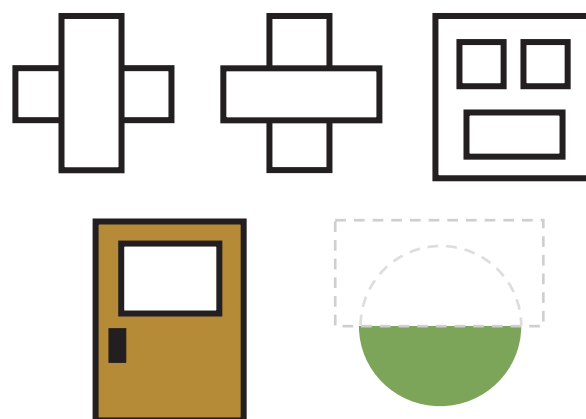


図1. 制限付きお絵描き

制限付きお絵描きとは敢えて何らかの条件を付けた状態でお題の絵を描かせる遊びである。例えば、黒枠に白塗りの四角形の描画ツールのみを使うことができるルール（縛り）にした場合、四角形を描く順番により最終的に描画される図形が大きく異なる。例えば、同じパーツしか用いず、個々のパーツの描画場所が同じであったとしても、描画の順番で全く異なる図形が現れることになる。例としてロボットの顔を描く手順で説明すると、図2のような感じとなる。

描く順番	最終形
<ul style="list-style-type: none"> ・顔の輪郭 ・左目 ・右目 ・口 	
<ul style="list-style-type: none"> ・左目 ・右目 ・口 ・顔の輪郭 	

図2. プログラミング的思考

言うまでもなく、これはプログラミング的思考が必要な課題である。この他、淵の無い塗りつぶし図形だけを用い、円と四角形だけで半円を作るなどにも応用可能である。

なお、お絵描きスキルに関してはビスケットをはじめスクラッチの背景描画など他のプログラミング演習の前処理として必要な能力であるため、シームレスな学習となり無駄にはならない。

次にビスケットについてであるが、2年生ではアニメーションに重きを置いた水族館、3年生はインタラクティブに重きを置いたドッチボールをテーマにしている。水族館においては、終盤（4回目、最終回）にク

ラス全体の作品を一つのフィールド（水族館）で表示させたり、お互いの作品を鑑賞したりする時間を作った。お互いの作品を見せ合うことにより様々な効果がある。児童にとってのメリットとしては、それぞれの作りたい物の特徴を児童がすぐわかる点、自分の作品を確実に友達に見てもらえることで感想を聞くことができている点、人が集まる作品にはほかの児童も気になるため上手くできている作品はほぼ確実に全員が見ることになる点、他の児童の作品に使われているデザインや動きやアイデアを見ることによる刺激がある点などが挙げられる。教師としても、自身が良いと思った作品が児童にとってどうなのかを知る機会になり、児童にとって面白い動きは何かをさらに知っていくことができる機会になった。また、授業のまとめの際には、作られていた動きを例に挙げて上手くできていることを伝えるため、児童の活躍の場としても活用することができた。また、ドッチボールにおいては、クリックによるトリガーをアクションとうまく連動させることで面白い作品となっていくので、よりアルゴリズム性の高い内容となっており、4年生のスクラッチへのつなぎとしても一定の効果が期待できる。

次にスクラッチについてであるが、4年生で音楽機能を用いた曲作りおよびペンを用いた図形（模様）の描画、5年生で追いかけてゲーム、6年生で変数を用いた本格的なゲームを扱うなど、高学年においてはかなり踏み込んだプログラミング教育に取り組んでいる。難易度はかなり上がるものの、どの学年においても昨年度の学習が生きているシーンが見受けられた。例えば、ある特定の処理を行う際、5個以上のブロックを正しく組み合わせなければならぬ場合も、ノーヒントで作る児童が複数名現れている。無論、同じような処理を学んでいるとは言え、すべて依然と同じブロックで構成されているわけではないので、分解、一般化、抽象化、再構築など習得が垣間見れる。また、ヒントを小出しにすることでそれぞれの進捗（理解度）に応じたプログラミング学習が着実に進んでいる模様である。

【事例2. 運動会の動画配信】

新型コロナウイルスによる影響は教育の在り方そのものについても考え直させるきっかけとなった。従来からも遠隔授業や反転学習などは一部教育に取り入れられてはいたが、全面的にそれをベースに授業構築することはほとんどなかった。また、教育におけるICT機器の活用は広く叫ばれていたが、効率化アップや表現力アップなどあくまでもクオリティを上げるという意味合いが強いものだった。しかしながら、今回の騒動では学級閉鎖など教育の根底が崩れるレベルだったため、遠隔授業などを活用しなければ全く教育ができなくなるという事態を体験する羽目になった。遠隔授

業においてはICTの存在は必要不可欠である。教育は黒板とチョーク（紙と鉛筆なども同様）さえあればできると考えられてきたが、遠隔授業の際にはそれだけでは絶対にできない。ICTの導入は待ったなしとなり、皮肉にも今回の騒動でGIGAスクールも前倒しになった。

ICT機器の活用は元から重要視されてはいたこともあり、幅広い角度で教育への活用方法が検討されている。ここでは、本学教職大学院生が実習先（S小学校）で取り組んだ、運動会の動画配信について紹介する。

先にも述べた通り、教職大学院生は学生とはいえ教員免許を持っているため、学部の教育実習とは異なりかなり幅広い実践が可能である。今回の目的は運動会の様子を撮影し動画配信することである。これを実現するためには様々な技術的課題をクリアしなければならない。

まず一つ目としてはカメラである。何らかの方法で運動会の様子を撮影する必要があるが、昨今のノートPC、タブレットPC、スマホ等にはカメラが搭載されているため、それらも大いに活用することにした。具体的には撮影に使ったのはビデオカメラだけではなく、iPadも数台固定点カメラとして使うことにした。

次に動画配信の部分である。この部分が技術的側面から極めてインフラ等の影響を受けやすい部分である。具体的には、どのような環境を使って映像配信をするかを選択しなければならない。今回の動画配信のきっかけとなった主な理由は、運動会中に密になることを避けるために教室で待機する児童への映像配信が目的である。つまり、校内での動画配信が最も行いたい目的となる。そのため、Teamsなどで配信が可能であれば敢えてややこしい動画配信サービスに手を出す必要がない。しかしながら、校内でのボトルネックが判明し、Teamsではうまく配信できないことが検証実験で分かった。そこで、Youtubeなどの動画配信専用サービスの利用を検討した。この場合、たくさんの実験をしなくてはならないため、技術的難易度は上昇するが、うまくできた場合は校内だけではなく保護者へも動画提供が可能となるメリットがある。様々な議論と検証実験の結果、最終的には、YoutubeでのLIVE配信と様々な機器で撮影した動画の配信（Youtube経由）が利用されることになった。

運動会の動画配信に関しては運動会当日までに紆余曲折があった。初めに全校児童がYoutubeの配信に同時接続ができるかどうかのテストを行った。3分程度の実習生自己紹介配信として行った結果、様々な症状が現れた。具体的には

- A) 視聴に問題はない
- B) 配信は映るが、たまに止まる(すぐに治る)
- C) 配信は映るが、よく止まる
- D) 接続はできるが、動画が動かない

E) 接続はできるが、Youtube が真っ暗画面「このクライアントではライブイベントを再生できません」のシステムメッセージ

F) 接続ができない、全くダメ

のような現象が現れたので、B から F に関してはそのレベルに応じた対策や児童への操作指示を行った。

配信に使用したパソコンは、surface pro6 (CPU:intel core i5 メモリ : 8G)で、そこにキャプチャーボード (Elgato Game Capture HD60 S)を接続し、ビデオカメラの映像を取り込んだ。元々surface は発熱しやすく、炎天下での使用となるとすぐに高温になってしまい処理性能が落ちてしまう。実際にテスト配信を行っている際に処理落ちしてしまい配信が止まってしまうトラブルが起きた。そこで外着けの冷却ファンを背面に設置し発熱によるショートを防ぐことにした。

一番時間をかけて調整したのは、配信の出力設定である。配信画質・ビットレート・通信速度のバランスが良くなければ、配信途中で映像が止まってしまうたり、低画質になったりする。使用したインターネット回線は、運動場に Wi-Fi 環境が無かったためにモバイルのテザリング回線を利用した。この回線のアップロード速度が 2~3Mbps であり、映像を出力するときのビットレートはこの数値以内に収めなければいけない。今回の配信画質は、720(解像度 1280×720、30fps)であり、Youtube でこの画質の動画を配信するときの動画ビットレート範囲は 1,500~4,000 Kbps とされている。最終的にはビットレート 2000Kbps に設定した。

また、配信テストと並行して各学年とカメラアングルの計画についての相談を行った。

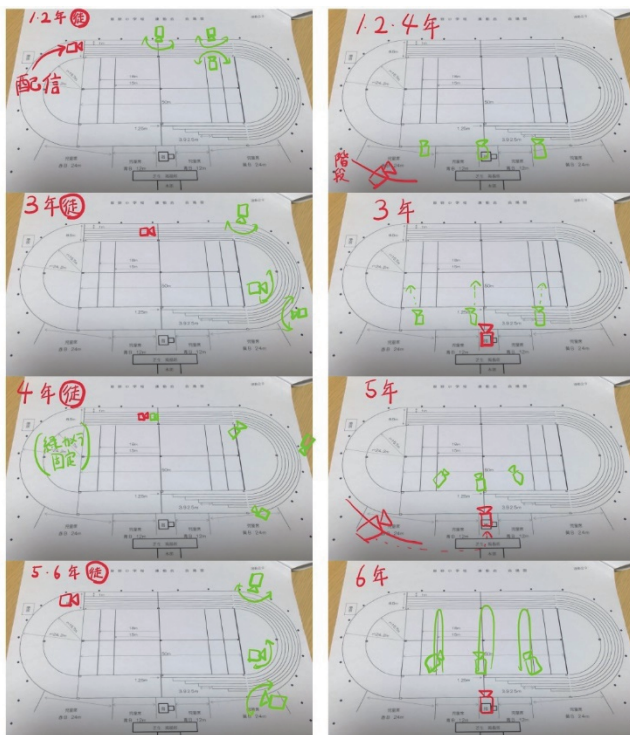


図 3. カメラアングルの計画

運動会当日のトラブルとしては、熱による iPad の不具合が挙げられる。運動会当日はかなり気温が上昇したため、iPad が熱暴走し、うまく動作しなくなった。急遽、別の iPad と交換し、日傘を立てて少しでも熱から守る対策を施した。また、配信トラブルとしては、一瞬だけエラー表示が出たがすぐに回復した。原因もわかっていない。

さて、リアルタイム動画配信に関しては様々な工夫を施した。まず、動画配信では一般的にネット回線の関係で映像が固まってしまう場合がある。運動会の開始までにしばらくタイトル画像 (静止画像) が表示されることになるが、この画像を見たときにネットワークトラブルと勘違いされる可能性がある。そこで、タイトル画像にアニメーション GIF 画像を張ることによって動的なタイトル画像になるように工夫をした。

また、配信される映像にも工夫を施した。具体的にはストリーミング配信・録画ソフトの OBSstudio を用い、進行中の時刻とプログラム内容が表示されるよう工夫した。

配信中は概要欄にプログラムを表記し、アーカイブ化した後にタイムスタンプを作成した。

なお、今回用いた主な ICT 機器や映像編集等に用いたソフト以下の通りである。

表 2. 今回使用した主な機器、および、ソフト

配信用 PC	surface pro6
キャプチャーボード	HD60S
冷却ファン	
surface 充電コード(1.5m)	PD 対応 C 接続
PD 充電器	
USB 延長ケーブル	2 m2 本組
モバイルバッテリー	2 台
PD 対応モバイルバッテリー	出力 45W 以上
三脚	
配信用ビデオカメラ	
dji pocket 2 creator combo	
動画撮影用 iPad	3 台
配信ソフト	: OBS studio

V ディスカッション

小学校でプログラミング教育を行う場合、ある程度の回数は子供が OS や開発環境に慣れるための期間が必要になる。極端な話、タブレット PC を使うたびに準備時間が数分必要になる (授業が数分短くなる) かもしれない。

また、運動会の動画配信に関しては、選択の際の重要な要素として校内のインフラがボトルネックとなったことを紹介した。また、当日の iPad トラブルなどについても紹介した。

これらのことは、一言でいえば、「現場じゃなければ

分からない」ということに尽きるだろう。つまり、大学など遠隔からでは絶対に予想できないことである。これは今回の事例以外でも普通に起こることである。例えば、教材配布や課題提出の際に使うソフトが学校によって異なることはよくあるため、学校ごとにチューニングが必要となることは多い。

また、GIGA スクールの前倒しで一人一台端末が実現した学校も多いが、ICT 導入で誤解されているものとして授業のすべてをノート PC 等の操作で行わなければならないという勘違いがある。例えば、ロイロノートなどで文字を入力させて提出させる場合、キーボード入力が遅い子供に対してうまく対処しないと授業がスムーズに進められないことはよくある。これは、キーボード入力が苦手の子供がいれば、手書き入力をさせても構わないし、もっと言えば紙に鉛筆で書かせてからタブレットのカメラで写真を撮って送らせても良いのである。このような提案をすると、「ICT 活用のため紙を使うのはまずいのでは…？」と発言する例もあるようだが、それは ICT 活用ではなく、単なるペーパーレスである。受け取った提出物を自動的に分類化したいなどの理由がなければ、敢えて提出物が文字列になっている必要はない。要するにそこにあるものの中から使える道具ややり方を自由に選択し、混ぜて使えばよいのである。それが正しい ICT 活用と言えるのではないだろうか。

今回紹介した2つの事例に関しては、「特別な活動」における ICT 活用の事例と言える。「特別な活動」は扱うことができる範囲も広いため面白い取り組みが生まれる可能性が高い部分でもある。ただし、これを行うためには教育現場に長く常駐しつつ、理論を身に付けたり最新情報に触れたりするための勉強も同時に行わなければならない。教職大学院の「理論と実践の往還」の理念はまさにこれにピッタリであり、ICT 活用では特に有利なポジションに立っていると感じている。

VI まとめ

以上、本学教職大学院生による ICT を活用した授業構築および校務における ICT 利用についての実践事例を紹介し、教職大学院の役割や ICT 利用について述べた。また、教職大学院生という立場ならでの実践が有効に機能する可能性についても言及した。

ICT を活用した様々な取り組みは全国の至るところで始まっている。新型コロナウイルスがきっかけで始まった取り組みもたくさんあると思うが、有効な活用であれば新型コロナウイルスが収まった後でもうまく活用される可能性は高い。教育の向上につながる様々な ICT 活用に今後も期待をしていきたい。

参考文献

- [1] プログラミング教育における教育課程基準の検討と実践, 磯部征尊, 日本教育公務員弘済会研究成果報告書, 2018
- [2] 遠隔講義を視野に入れた ICT 実践授業について, 松永豊, 愛知教育大学報告.教育科学編, 70 輯, 135-139, 2021
- [3] 愛知教育大学教職大学院改組前後における、理論と実践の往還に関する取組, 松井孝彦, 松永豊, 日本教職大学院協会研究大会, JAPTE, 2020
- [4] 小学校プログラミング教育におけるメンター育成および実践授業について, 松永豊, 磯部征尊, 梅田恭子, 齋藤ひとみ, 愛教大教職キャリアセンター紀要 3, 75-80, 2018
- [5] 教員を目指す学生に対するプログラミング教育の指導法について, 松永豊, 梅田恭子, 磯部征尊, 齋藤ひとみ, 愛教大教職キャリアセンター紀要 3, 91-96, 2019
- [6] 低学年向け教育を意識した情報科学教材に関する一考察, 松永豊, 愛教大研究報告.教育科学編, 68 輯, 103-108, 2019