

学校教育へのSTEAM教育の導入における支援方法の分析

— 公立小学校への導入初期の事例をもとに —

Support Methods in Implementing STEAM Education in School
Based on a Case Study of Introduction in a Public Elementary School

木村 優里*・辻 宏子*・森田 裕介**
明治学院大学*・早稲田大学人間科学学術院**

本研究の目的は、学校教育にSTEAM教育を導入する際の参考事例を示し、その事例における導入過程を明らかにすることである。そこで、今年度からSTEAM教育の導入を試みた公立小学校を対象に、STEAM教育導入時の支援方法を分析した。その結果、実施時期の検討の必要性、教材を十分に活用するための支援の必要性、人的支援（機材トラブルへの対応や授業準備、授業中の個別対応）とその充実の必要性が示された。

キーワード：STEAM 教育，学校教育，小学校，導入，支援，

1. はじめに

STEAM教育は、各校種に合わせたSTEAM教育の在り方やカリキュラムの検討が進められつつ、公教育をはじめとした学校教育への導入準備が急速に進められている状況にあるといえる（文部科学省，2021a；2021b）。こうした状況においては課題も多く、その解消を目指して、さまざまな施策・支援が実施されている。例えば、各都道府県や自治体レベルで推進される場合に多くみられる教員研修の実施（e.g. 茨城県教育研修センター¹⁾、大分県教育委員会²⁾）や、経済産業省のSTEAMライブラリーなどによる教材の提供³⁾、文部科学省による取組事例の紹介⁴⁾ など、多岐にわたる。

しかしながら、こうした教員研修や教材提供、事例紹介だけでは、解消できない課題もある。例えば、実際に各学校や各教員がSTEAM教育を実践しようとしたときには、自分たちの学校や授業にどのように導入していくかという課題に直面するだろう。STEAM教育の導入といっても、実際にはさまざまな場合がある。教員が自身の授業単位でSTEAM教育を実践する場合や、学校レベルで取り組む場合、自治体や都道府県レベルで導入を推進していく場合など、実に多様である。例えば、都道府県や自治体レベルで推進するような場合には、まずモデル校で実践を試み、都道府県や自治体の独自モデルを開発し、展開・普及するというような取り組み方もある。つまり、近年さまざまな方法で学校教育への導入が試みられて

いるといえる。こうした動きは、全国各地で広まっているものの、特定の最善の手法があるわけでない。STEAM教育の実施は、それぞれの地域の抱える課題意識やステークホルダーとの関わりなどとの相互の関係の上に、成り立ち、推進されているものである。特に、STEAM教育は、民間企業や大学・研究機関、地域、その他各種団体など、学外の多様な組織や人との連携の上に成り立つものであると見通されており、コーディネーターの配置なども検討されている（文部科学省，2021a）が、コーディネーターにどのような役割が求められるかはまだ明らかにされていない。また、各学校レベルでのカリキュラム・マネジメントも課題とされている（文部科学省，2021a）が、学校毎に課題意識やステークホルダーが異なることを踏まえれば、単なる事例紹介だけでは、各学校に応じたカリキュラムを検討することは難しいだろう。したがって、学校教育へのSTEAM教育の導入を推進していくためには、これまでに提供されている施策・支援だけでなく、導入方法に関する知見とそれに基づいた施策や支援の実現も喫緊の課題であるといえる。

そこで、本研究では、学校教育にSTEAM教育を導入する際の参考事例を示し、その事例における導入過程を明らかにする。具体的には、導入過程において検討すべき項目や、外部機関との連携や協力が必要な要素とその内容などの支援方法について分析する。こうした事例を蓄積し、将来的には、学校教育へのSTEAM教育の導入の類型化と、それぞれの場合の検

討事項や課題と支援方法について検討することを目指すものである。

2. STEAM 教育の概要

2.1. 調査対象と導入に至るまでの経緯

調査対象は、東京都内の公立小中一貫校の小学校A校である。A校の管理職は、プログラミング教育やICT教育がなかなか進んでいないという課題意識を持っており、それをきっかけに今回のSTEAM教育の導入に至った。A校では、学童クラブとも日常的に連携している状況にあったため、今回のSTEAM教育の導入対象は、小学校(1~6年生)、中学校(7~9年生)、学童クラブ(2カ所)となった。

まず、2021年8月下旬から9月上旬にかけて、A校の管理職4名と筆者ら研究チームとで打ち合わせを行った。そして、まずは学校の課題意識に応じて、プログラミングやICTなどを取り入れた授業実践から開始すること、5~8年生を中心にカリキュラムを検討していくこと、数年間をかけてSTEAM教育の導入を試みることなどの方針を共有した。

その後、9月に第5学年と第6学年の担当教員(代表者)や学童の担当者を交えて打ち合わせを行い、授業で活用できる教材や学童で実施できる内容について検討した。その結果、第6学年の総合的な学習の時間で「安心安全な自動車をつくろう」という授業を実施すること、学童でプログラミングを用いた企画を定期的実施することなどが決まった。本稿では、学校教育へのSTEAM教育の導入時の課題について焦点を当てるため、第6学年の授業実践について以下に詳細を記載する。

2.2. 授業実践の概要

第6学年で実施した授業は、前述の通り「便利で安全な自動車をつくろう」(総合的な学習の時間)である。授業内容は、交通事故に関する統計情報を読み取り、そのデータをもとに課題を検討し、各グループで考えた解決方法をプログラミングで実現するというものである。授業時間数は10時間とし、可能な限り2コマ連続で実施した。実施予定時期は、2021年11月~12月であった。第6学年は全4クラス(129名)あり、全てのクラスで同じ時期に実施した。

2.3. 導入準備と授業支援体制

第6学年の授業実践にあたり、導入準備として、教材の手配、授業実践に向けた支援人材の確保と育成、小学校全教員を対象としたプログラミングワークショップの実施、小学校教員と研究チームの情報共有方法の検討などを行った。

まず、教材については、プログラミング未来という市販の教材を活用した。プログラミング未来には、micro:bitを挿入して使用するコントロールボックスとモーター、センサー、ブロック、学習指導案、ワークシートなどが含まれている。本教材は、総合的な学習の時間において、プログラミング教育とSTEAM教育を同時に実現するために開発されたものであり、今回の実践に適した教材であるといえる。また、A校では、iPadが一人一台配布されており、その環境に応じてmicro:bitを採用した。教材は、3名1グループでの使用を想定して、60セット分を手配した。

次に、授業実践に向けた支援人材として、研究チームのメンバーとかかわりの深い大学生に声をかけ、都内のB大学とC大学の学部生及び大学院生の合計9名を確保した。授業支援に入る学生らは、特にプログラミングに詳しいわけではなかったため、事前に研修会を実施した(10月中旬)。研修会では、micro:bitを用いたプログラミングに挑戦し、機材の環境設定や使い方などの基礎的なことを習得した。ただし、時間の都合で、教材の詳細(学習指導案やワークシート)については、市販されている資料を配布したのみにとどめた。こうした大学生の授業支援は、次年度も継続してほしいという意見が強く、授業準備や授業中の個別対応のための人的支援の必要性が示された。

その後、小学校全教員を対象としたプログラミングワークショップを実施した。これは、プログラミングやICTに苦手意識を持っている教員も多いため、まずはその障壁を下げることを目的として実施された。また、今年度担当になった学年だけでなく、学校全体でSTEAM教育の導入を進めていくということの意識を共有することを目指し、全教員を対象とした。そのため、機材については、今年度の授業実践で使用するものを用いて実施したが、内容については、プログラミングでどのようなことが、どの程度の難易度でできるのかを体感してもらったり、プログラミング教育では教員が全てを知っていて教える必要はなく、児童がやりたいと思ったことの実現方法を一緒に考え試行錯誤をサポートする存在でよいことを理解してもらったりすることを主とした。ワークショップ

実施後、実際に授業を担当する第6学年の先生方には、市販されているプログラミング未来の教材一式を渡した。第6学年の先生方は、それを基に授業実施に向けての準備を進めた。

第6学年の4名の先生と授業支援に入る大学生と研究チームとの連絡には、Slackを使用した。関係者全員が閲覧できるスレッドで、毎回の授業日程の確認や、学生のシフトの連絡、授業の進捗報告などの情報を共有した。その他、細かなスケジュールの打ち合わせや困ったことの相談などには、個人間のスレッドを用いた。こうしたSlackでの情報共有については、時間に縛られずに連絡できる点や業務の合間に確認できる点がとても便利だった（授業担当教員）、担当クラスが毎回変わるので各クラスの授業の進捗やトラブル対応の状況が共有されることで、そうした状況を事前に把握して円滑に授業支援に入れた（大学生）、などの意見があり、好評であった。

3. 導入初年度の課題と改善方法

3.1. 授業の実施時期・計画に関して

今年度の授業は、2021年10月に実施が決まり、教材の手配の関係で、11～12月に授業を実践することとなった。この時期、A校では合唱コンテストなどの行事が予定されていたり、祝日や代休などの関係で授業予定が流動的であった。毎週2コマ（1回）実施予定で授業を組んだが、事前に1か月分の予定を決めることは難しく、木曜日頃に次週の授業日時を決めるという段取りとなった。それから授業支援のために大学生の予定を確保した。

授業実施後の振り返りで、授業担当教員からは、行事や祝日と被っていたため、教員の負担が大きく、計画的に実施することが難しかったとの意見があった。一方で、こうした現場の状況に合わせた流動的な日程で実施ができたことが大変助かったという意見もでた。ただし、今後恒常的に実施していくことを考えると、こうした流動的な進め方で授業支援の人材を確保することは困難であることが想定される。

そのため、こうした課題を解消するために、次年度は年間のカリキュラムを計画する段階で、行事等との兼ね合いを踏まえて実施時期を検討する必要があるといえる。具体的には、5～6月、9～10月あたりが候補となるだろうとのことであった。次年度は、こうした授業実施時期の調整などを実施することで、授業担当教員の不可の軽減を目指す。

3.2. 機材のトラブルに関して

教材として使用したmicro:bitとiPadは、Bluetoothでペアリングをしてプログラムの書き込みを行う。当初の予定では、1グループ（3名）につき1台のmicro:bitを確保して、毎回同じものを使う予定であったが、1グループを2名とした方がよいということになったため、micro:bitをグループ間で共有し、毎回使用するものが変わるという運用で対応することとなった。そのため、事前に想定していなかった、機材トラブルが生じた。具体的には、前に使用したグループでBluetoothのペアリングの設定が残っていると、近くにそのiPadがあるために他のiPadとの設定が残っているとのエラーメッセージが出たり、一部は実際にうまくペアリングができないなどのトラブルが生じた。このような機材トラブルについては、授業の支援に入っていた学生も事前に予想していなかったため、教員と一緒に各回で試行錯誤しながら対応することとなった。

また、他にはコントロールボックスのスイッチの切り忘れによる、乾電池切れが多数生じた。これについても想定していなかったトラブルであったため、毎回の電源オフを児童に徹底して呼びかけるとともに、急遽追加で乾電池を用意したり、充電式のものを用いるなどの対応が必要となった。特に、授業開始時にトラブルが発覚するため、機材確認に時間がとられてしまうという状況が生じた。事前の確認が必要であると考えられる。

こうした機材トラブルの状況については、授業支援に入った学生がSlackで毎回の授業実施報告をする際に状況を全員で共有し、研究者チームも交えて対処方法を検討した。場合によっては対処方法のマニュアル化などを行い、周知した。こうしたことの積み重ねで、授業後半には機材面でのトラブルは減少した。

これらの課題を踏まえ、次年度は対応のマニュアル化と事前研修での情報共有を行い、改善を図ることを試みる。またBluetoothの接続設定オフや電源オフなど、児童への指示も徹底するが、それだけでは不十分であると考えられ、機材管理の人的支援によって改善を図る。現行の制度で活用できるものがないかを検討しつつ、当面の方法としては、授業支援の学生に授業前の機材準備も業務として依頼することなどが考えられる。

3.3. 教材・ワークシートに関して

授業担当教員からの振り返りとして、今年度は授業実施までの期間がなかったために、市販されているプログラミング未来の資料やワークシートをそのまま使用していたが、うまく活用できなかったとの振り返りがあった。当該クラスの児童の様子や各教員の授業の進行に合わせて、ワークシート等を独自のものに調整・変更する必要があるとの課題が見い出された。そのため、教材を十分に活用するための支援として、次年度は、年度初めに研修会を実施し、教材やワークシート等を調整・変更するためのポイントを取り扱う。これによって、授業担当教員が各クラスの実態に応じて授業展開やワークシート等の改善をした上で本単元を実施できることを目指す。

また、授業支援に入った学生からも、教材やワークシートの理解が不十分であり、混乱する場面があったとの振り返りがあった。そのため、次年度は、学生向けの事前研修会で、プログラミングの基礎的な知識のみでなく、教材やワークシートの内容を取り上げたり、今年度のトラブル事例を共有したりすることで、より円滑な支援を目指す。

4. まとめ

本研究では、STEAM教育の学校への導入方法に関する知見を明らかにするために、公立小学校へのSTEAM教育の導入初期の事例を基に、その過程を明らかにし、支援方法について分析した。その結果、授業準備や授業中の個別対応のための人的支援の必要性が示された。加えて、授業の実施時期や機材トラブルへの対応、教材に関する課題が見出された。これらの課題への対応として、次年度は、実施時期の調整（授業担当教員の負荷が軽減されたか）、教材を活用するための支援として教員向け研修の充実（授業担当教員が授業案や教材の検討に取り組めたか）、学生向け研修の充実（教材の理解を深めることで、授業サポートにどのような影響を及ぼしたか）、機材トラブルの対応マニュアル化（機材トラブルの減少、円滑な対応が実現できたか）などを実施し、その効果を分析したい。

注

- 1) 茨城県教育研修センター「令和3年度 未来を創るSTEAM教育研修講座」
https://www.center.ibk.ed.jp/?page_id=146&ty

pe=preview（最終閲覧日 2022年2月20日）

- 2) 大分県教育委員会「STEAM教員向け理数探究実践オンライン講座（STEAM教育者研修）」
<https://oitasteam.jp/practice/>（最終閲覧日 2022年2月20日）
- 3) 経済産業省 未来の教室「STEAMライブラリー」
<https://www.steam-library.go.jp/>（最終閲覧日 2022年2月20日）
- 4) 文部科学省「STEAM教育等の教科等横断的な学習の推進」
<https://www.mext.go.jp/studxstyle/index3.html>（最終閲覧日 2022年2月20日）

謝辞

本研究は、JSPS 科研費JP20H01731 の助成を受けたものである。

参考文献

- 文部科学省 (2021a). STEAM教育等の教科等横断的な学習の推進について。
https://www.mext.go.jp/content/20210716-mxt_kyoiku01-000016739_1.pdf（最終閲覧日 2022年2月20日）
- 文部科学省 (2021b). 「令和の日本型学校教育」の構築を目指して（答申）。
https://www.mext.go.jp/content/20210126-mxt_syoto02-000012321_2-4.pdf（最終閲覧日 2022年2月20日）