

## 体育系教員養成における STEAM 教育を応用した教科横断的学習の試み

### Attempt at crossed subject learning applying STEAM education in teacher training course related to physical education

藤井 千恵子, 三小田 美穂子, 五十嵐 浩子

Chieko FUJII, Mineko SANKODA and Hiroko IKARASHI

#### ABSTRACT

The aim of this paper is to consider crosses subjects learning attempts which use STEAM education in science, music and foreign language. Since the start of COVID-19 it has been pointed out that it is difficult to train students to manage their studies on their own. We have been too slow to create the environment which teaches students to use the latest technology.

We suggest using the STEAM education method, since it is not only inquisitive and experiential but also self-reliant and independent and facilitates making good use of the latest technology which combines technology, engineering and other subjects. We found that online lessons, lessons on ZOOM and hybrid lessons which use a combination of Zoom and in person lessons can facilitate STEAM education. As a result, we could realize the importance of the following: 1 facilitating STEAM education by using ICT and digital technology, 2 training students to be able to study and research more independently as well as problem solve any challenges they may face, 3 combining different subjects for online lessons.

*Key words; crossed subjects, STEAM education*

#### I. 研究の目的と方法

前回の「体育系教員養成におけるカリキュラム・マネジメントの充実在即した教科横断的学習の試み」(2019)では、次の2点の示唆を得ることができた。①社会の変化に伴って子どもたちが

身につけなければならない資質・能力も変わっていくことから、教師はそれに対応して新しい考え方や授業方法を取り入れなければならないこと。②カリキュラム・マネジメントは子どもたちが自らの未来を切り開くことのできる資質・能力の向上を目的としており、養成課程の責務として、カ

リキュラム・マネジメントの視点を学生に持たせるために、教科横断的な手法やカリキュラム・マネジメントに対応するような取組を体験させるなど、常に新しい視点を提供していかなければならないこと。さらに、この研究によってSTEAM教育はカリキュラム・マネジメントを実現するために多くの示唆を与えるものであることが分かった。

STEAM教育の手法は探究的であり、体験的であり、子どもたちはこれまでに得てきた知識を用い、対話し、協働しながら問題を解決していき、その過程で論理的・批判的・創造的思考を身に付けることができる。STEM教育に芸術（Art）が加わることによって、学習者が理論や最適解を導く収束的思考と多様な解を求める拡散的思考の両方が内包された。芸術には多様な解があるが、現実の問題も最適解を求める場合だけでなく、多様な解の中から選択するなど、拡散的思考は現実的な問題解決に即している。芸術は成果物の質だけでなく、その過程で学習者に起こる内的変化にも注目する場合があります、学習者の自尊感情を高めることにも寄与する。また、どのような成果物を作成するのかという目標の設定やそのためにどのような方法を用いるのかという決定が学習者にゆだねられることにより、学びは主体的で体験的となる。

コロナ禍を受けて、自立した学習者を育てられていなかったことと先端技術を活用した学びを行う指導も環境もそろえてこなかったことが指摘された。（令和2年7月2日初等中等教育の方向性

中教審P5）この中教審で言及されたのは、先端技術を活用すること、社会とつながる学びの充実を通して、「自律的な学び」・「協働的な学び」・「探究的な学び」・「主体的な学び」・「対話的な学び」・「深い学び」を重視することである。

STEAM教育の手法を用いれば、初等中等教育の方向性で示されている6つの学びを実践することができる。また、多様な解の中から解を見つける拡散的思考を用いるなど現実の問題を解決することにより社会とつながる「真正な学び」を促進することができる。さらに、T（Technology）E（Engineering）との組み合わせにより、先端技術を他の教科や活動と組み合わせながら活用するものである。このことからSTEAM教育は教科横断的学習に応用できるだけでなく、自立した学習者の養成にも先端技術を活用した学びを促進するためにも有効であると考ええる。

そこで本研究ではSTEAM教育を応用して教科横断的学習を実施し、その実施方法と意義について考察する。

## II. STEAM教育を応用した実践

### 2.1.1 理科概論及び教科教育法生活、教科教育法理科

#### (1) オンライン授業におけるSTEAM教育の方法 ①理科概論Aについて

自立した学習者を育てるためのオンライン教育

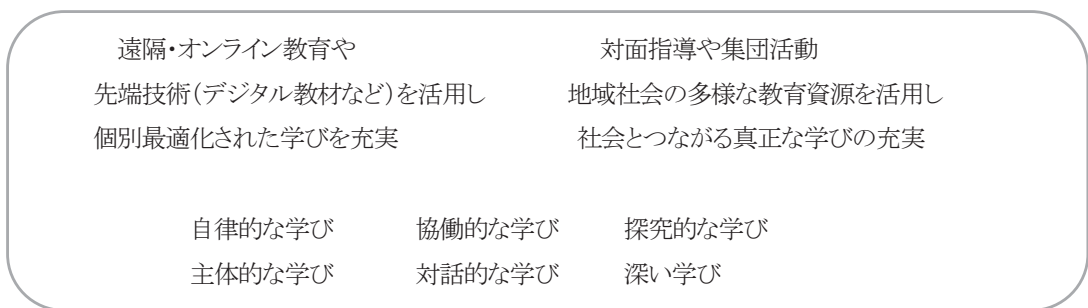


図1 初等中等教育の方向性

を目指し、理科概論A（生命、地球）の授業では、学習指導要領理科編の内容や観察方法、実験方法等の具体例等をパワーポイントに音声を入力するとともに、NHK for Schoolの実験動画のコンテンツを活用した。毎回のコンテンツから何を取り出し、どこを整理するか、といった学びの視点からレポートを書くように指導した。

さらに、6月22日からZoomによる授業を開始した。事前に課題を提示し、ブレイクアウトルームの機能を活用し、グループによる話し合いの時間を設定した。画面越しではあるが、チャットの機能や画面を共有して学びを整理するなどの学び合いの機会を設定することができ、それぞれの意見から新たな解を創造したり、最適解を求めたりすることが可能となった。また、レコーディングの機能を用いて授業の様子を録画することにより、振り返りを的確に行うことができ、学びの質を高めることにつながった。これらの多様な機能を有効に生かすことにより、オンライン授業においても協働的な学びや対話的な学びが可能となった。

## ②教科教育法生活の授業について

生活科概論で学んだことをより実践的に取り組むための授業では、指導者としての場からより一

層自律的な学びを体現させる必要がある。これまでの授業では、町田校舎周辺の町探検を実施していたが、今年度は各学生の自宅周辺の町探検を行い、それをイラスト入りの地図を作成するという課題を提出させた。個人が自立的に取り組む必要があり、地域を生活科の学習の場としてとらえなおす探究的な学びの機会ととらえた。その結果、それぞれの学生が思い思いの表現方法で町探検の結果を表現することができた。

また、生活科の單元ごとのグループを編成し、ブレイクアウトルームにて単元指導計画を作成させた。仲間と共に意見を述べ合い創り上げるという課題を通して、協働的な学びのよさを体験させることにも留意した。

作成した単元指導計画に基づき、グループ内で分担して1単位時間の指導案を一人一人に作成させた。指導案作成に当たっては全ての学生一人一人とZoomによる面談を実施し、完成させた。授業時間以外にも個別の面談の機会を設定し、多くの時間を要したが、約90名の学生一人一人と話し合うことによりそれぞれの学生がどこにつまずき、どこを疑問に感じているかを把握することができた。オンライン授業及びZoomの機能におい

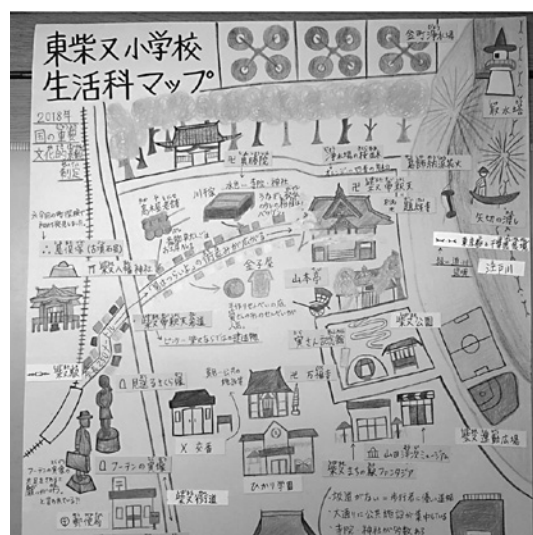
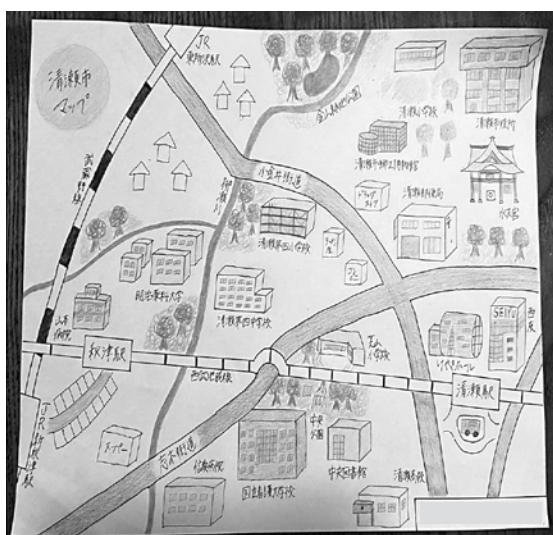


図2 学生が作成した生活科マップ

てこそ学生の自律的な学びを促し、対話や協働の機会により一人一人の学生が自らの学びを深めることができた。

## (2) ハイブリッド授業におけるSTEAM教育の方法

### ①理科概論Bの授業について

理科概論B（物理、化学分野）では、対面とZoomの両方を同時に行うハイブリッド授業へと移行させた。具体的な実験を通して理解を深めるとともに理科のよさ、意味や価値、指導者としてのスキルを身に付けさせるためである。そこで、パソコン2台（それぞれのカメラ機能を活用）と1台のパソコンに外付けのカメラを取り付けた。1台のパソコンでフロント、リア、外付けカメラの3つのカメラ機能をフルに活用するとともに電子黒板に接続したパソコンでは、教室全体の様子やZoomの学生の姿を映し、対面に来ている学生とZoomの学生とを結ぶ役割を担わせた。実験の様子については、パソコンに接続したカメラを実験している机に移動させ、実験の様子を間近に映してZoomの学生に目の前で実験の様子を理解できるよう配慮した。その際、対面に来ている学生には、実験の様子を実況中継のように言葉で説明しながら実施するよう指導し、Zoomで参加している学生にも不明の点は質問するよう伝え、双方で対話をしながら実験させた。この方法によりZoomの学生にも実験のデータなどを詳しく伝えることができた。ここでも画面越しに対話を行い、

相手を意識してよりよい伝え方を模索する学生の姿が見られた。

こうした授業を円滑に行うためには、指導者1名に加えて教務助手が電子黒板の運用やZoom参加者のチャットによる質問等を、ボランティアの3年生アシスタントには、カメラ操作を中心に2年生の実験の様子を撮影させるなど少なくとも3名から4名の人的な配置が必要となる。円滑なハイブリッド授業を実施するためには、機材の準備のみならず人的な配置も重要となる。こうした取り組みにより初めて学びを個別最適化することにつながり、学びの質を高めることにつながった。

### ②教科教育法理科の授業について

教科教育法理科では、指導者としての力量を形成することが求められる。コロナ禍においても学びを止めないことを目指すためには、指導者としてハイブリッド授業を自ら実施できる力を育てたい。そこで、模擬授業者は対面の学生及びZoomで学んでいる学生の双方に伝わるように意識してパソコンのカメラに向かって授業を行うようにした。実験の指導や板書、机間指導などについても必要に応じて小型カメラを移動させて撮影した。併せて、Zoomで参加している学生に対しては、模擬授業者に対して意見や感想をチャットに送らせ、毎回、適切な意見等が挙げられた。ハイブリッド授業だからこそ一人一人の意見をチャットに表明し、自分だったらどうするか、より良い授業にするためにはどうすればよいか、といった意見を明らかにすることができた。このことにより、

全体の様子



実験の様子の撮影



説明しながら実験



図3 授業（振り子の運動）の様子

授業者も観察者も共に高め合い深め合う学びの場となった。

### 2.1.2 STEAM教育の観点から見た取組の意義

- ・ICT活用の具体的な取組状況を自ら体験し、その方法や技能を学ぶとともにオンライン授業やハイブリッド授業についての成果や改善点について身をもって理解することができた。これらの力はICT教育の実践者として将来役立たせることができる。
- ・自ら取り組む力（自学自習力）が試される状況となった。そのためにも大学入学時教育として、ICTを利活用する力を育成することが求められる。例えば文書入力やプレゼン資料作成、manabaの活用方法、画像をPDFに変換して送付する方法、動画の作成方法、自らがZoom等を操作する技能などである。意図的・計画的にこうした力量を育てることは、将来教員として学校で活躍するための基礎的な能力となる。また、こうしたICT活用の目的は自立した学習者を育てることを再確認しておきたい。

### 2.2.1 音楽科の実践

(1) オンライン授業におけるSTEAM教育の方法  
春期の教科教育法音楽の授業は、パワーポイントに説明音声を載せたものを視聴する方法で実施した。課題はmanabaのレポートを利用して1週

間の期限内に提出することにした。模擬授業に関する説明からはZoomを使用し、ブレイクアウトを利用して模擬授業の打合せを行い、模擬授業の発表はZoomで行った。

模擬授業の発表をZoomで行うにあたり、発表の方法を学生と検討した。教科教育法音楽では模擬授業をグループで行うことになっており、学生は本時案の作成をZoomのブレイクアウトセッションを使って行い、模擬授業の流れの詳細について話し合った。発表はメンバー全員で行ったグループと代表が行ったものがあつた。メンバー全員で発表したグループは役割分担をし、時には先生と生徒役に分かれて、わかりやすい授業を行っていた。また、手作りの教材をZoomによる共有や画面を通しての掲示などを効果的に使って指導することができていた。

音楽の授業は表現と鑑賞の領域に分かれており、鑑賞はZoomを通して実施することができた。しかし、歌唱はZoomを通して一緒に歌うことはできないので、歌唱指導のビデオを作成して視聴してレポートを作成させた。器楽も実際に楽器に触れることはできないので、パワーポイントとNHK for Schoolの視聴を通して、その指導と留意点を学習させることにした。音楽づくりに関しては音楽づくりのさまざまな活動をパワーポイントで紹介した。その中に身の回りの音に関心をもつことを目的として音楽マップが含まれていたが、この作成にあたって生活科で作成したマップ

音楽室Ⅱモニターを通して視聴する

音楽室Ⅰ授業実施と配信

ハイブリッドのための設定



図4 ハイブリッド授業のためのセッティング

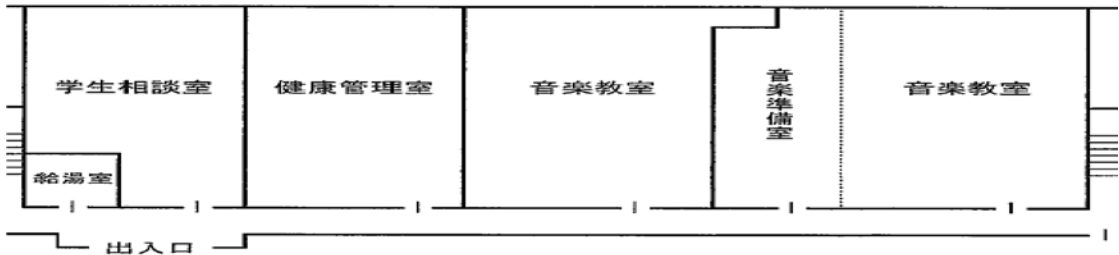


図5 教室配置図

表1 教科教育法 音楽 春期 授業内容

月日	内容	方法	詳細
6月2日	音楽づくり		<ul style="list-style-type: none"> <li>音楽づくりに関するNHKforSchoolを視聴して留意点をレポートで提出する。</li> <li>生活科の課題の地域マップに、そこで聴こえる音を加えた音楽マップ作製を課題として提出</li> <li>*STEAM教育の実践</li> </ul>
7月7日	指導案の書き方	Zoom	<ul style="list-style-type: none"> <li>指導案の書き方について説明する。</li> <li>2つの題材で本時案を作成し、提出する。</li> </ul>
7月14日	指導案添削	Zoom	<ul style="list-style-type: none"> <li>ブレイクアウトセッションを使って、各題材の同時間メンバーで本時案を説明し合う。</li> </ul>
7月21日	模擬授業製作	Zoom	<ul style="list-style-type: none"> <li>ブレイクアウトセッションを使って、グループごとの模擬授業作成について話し合う。</li> </ul>
7月28日	模擬授業発表	Zoom	<ul style="list-style-type: none"> <li>模擬授業のグループ発表</li> </ul>
8月4日	模擬授業発表 まとめ		

に音を加えることとし、生活科との融合を図ることができた。(図6)

## (2) 秋期ハイブリッド授業の方法と留意点

秋期は対面とオンラインのハイブリッドで授業を行った。1クラス45人を出席番号順に2班に分け、学生は音楽室1と音楽室2で同時に授業を受けるが、音楽室1から指導や説明を行い、音楽室2の学生はモニターを通して受講する。その際、音楽室1と2は隣通しの部屋なので、行き来をして質問を受けたり、学生の様子をチェックしたりする。また、合奏などの同時に指導できない授業

内容に関しては、音楽室1では模擬授業の準備を行い、音楽室2では合奏を行い、45分ごとに入れ替える。同時に、対面授業に来られない学生に対してはZoomで授業の様子を配信し、質問などを受けた。

模擬授業は対面授業参加者とZoomでの参加者に分けて実施した。

### 2.2.2 STEAM教育の観点から見た取組の意義

STEAM教育の観点から次の2点の意義を捉えることができた。

①ICT・デジタル技術を用いたSTEAM教育の促

表2 授業編成パターンA 2班が同時に授業を受ける


音楽室 1	音楽室 2	自宅待機者
学籍番号前半 授業配信	学籍番号後半 モニター越しに授業視聴	Zoomを通して授業視聴
		
行き来して、質問を受けたり、理解度をチェックしたりする		

表3 授業編成パターンB 1時間を2つに分け、授業内容を入れ替える

音楽室 1	音楽室 2	自宅待機者
学籍番号前半 模擬授業準備	学籍番号後半 合奏	合奏の様子を視聴する
45分後教室交代		
学籍番号後半 模擬授業準備	学籍番号前半 合奏	模擬授業準備

進

②オンラインを活用した他の教科との融合

STEAM教育ではこれまでに獲得した知識を用いて、対話し・協働しながら多様な解の中から取捨選択して問題解決することのできる能力を育成することを目指している。模擬授業の作成と発表

に際して、学生は新しい技術について情報交換しながら、自主的により良い方法を工夫して臨んでいた。学生は工夫する過程でICT・デジタル技術を身に付けると同時に動画などを作成する創作的な技術も身に付けることができていた。



図6 音楽マップ



図7 学生を児童に見立てたオンライン模擬授業の様子

## 2.3 外国語（英語）の実践

### 2.3.1 英語概論及び小学校英語

#### (1) オンライン授業におけるSTEAM教育

##### ①英語概論

第1回のガイダンスのみ音声付きのオンデマンド型としたが、第2回以降はすべてZoomを介したリアルタイムで講義を実施した。必要に応じて文部科学省mextchannel動画等を活用した予習・課題に取り組みさせた。学習者ではなく、指導者の立場を意識させるために発音に関する演習を意図的に多く取り入れ、Zoom上で実技テストを実施した。1年生は互いに顔合わせをしていない段階からブレイクアウトルームでは戸惑いを感じていたが、徐々に対話を通した学びに慣れ、多様な考えに触れることを楽しむようになった。

ネット環境や公式戦参加等によって様々な対応が必要になった。基本的には、講義録画とプレゼン資料は授業後にmanabaにアップした。長い動画は視聴する側にも負担になるため編集を施した。チャット機能は、大変有効であった。感想等の共有はもとより、英語の質問に英語で答えさせることで、学生の英語能力を把握できるだけでなく、誤答例データとして次の授業でも活用できた。

##### ②小学校英語

小学校英語も第1回ガイダンスを除いてリアルタイムで授業を実施した。

英語概論で学修した知識をもとに、指導者の立場を一層意識させ、言語活動や模擬授業等を通じて外国語活動の指導に資する科目である。文部科学省のmextchannelのほか、デジタル教科書を活用してきたが、今年度はICT機器活用前面に出し、STEAM教育を意識して、動画作成を課すこととした。

#### ア 外国語活動教材に即した動画作成

- ・春期から秋期にかけてグループで3～5分の動画を作成する課題を与えた。
- ・デジタル教科書にはない身近な状況で、より児童に親しみやすく、分かりやすい教材を動画にまとめることを目的とした。学生たちは互いにZoomのブレイクアウトセッションで協議し、画面共有などをして、アイデアを深めた。動画作成では、実際に集まって録画したグループもあったが、Zoomのレコーディング機能を使って、編集ソフトでまとめた。秋期授業で鑑賞した。

#### イ 休校中の学習動画

- ・12月に実施した模擬授業に対面参加できない学生には、別途「臨時休校中の配信動画作成」を課した。アの動画作成と異なり「児童が休校中に自宅で視聴する」「通常の学習と異なり学習習慣を補足するもの」「担任や友達に会いたい気持ちに寄り添う」ことを条件とした。

こうした動画作成では、Technologyとして





図8 学生動画作品例

の各種ソフトやアプリのスキルだけでなく見ごたえのある内容にするためのArtの要素が強くなり、視聴する児童の側に立った実践となった。同時に様々な教育番組がいかにも時間と費用をかけて制作されているかを実感することになった。

## (2) ハイブリッド授業におけるSTEAM教育

英語では、秋期の英語概論の一部でハイブリッド授業を実施した。使用した機材等はノートPC(資料提示兼Zoom用)、教室1カメラ(タブレットPC・教室状況配信用)と教室2カメラ(スマートフォン、学生のやり取り配信用)である。

学生たちと一緒に学ぶ感覚を味わわせるためにZoom学生には教室の様子を配信し、対面参加学生にはZoom学生をスクリーンにピン留めするよう配慮した。指導者がZoom画面から離れてしまうことを避けるためにやり取りの実況については、3年ゼミ生に教室2カメラの操作を依頼した。ビデオカメラとビデオキャプチャーを使用するより手軽に設置できるため、スマートフォンを使用した。いずれにしてもある程度の広さの教室では補助者が必要になってくる。

### 2.3.2 STEAM教育の観点から見た取組の意義

オンライン授業は、指導者である自分自身が授業デザインをより深く考えることにつながった。対面授業に近づけるという発想より、Zoomを介するからこそ可能な学びとは何かを考えることができた。学生にとっては、自分一人だけの学習では孤独になりがちなところをリアルタイムで交流することで孤独から解放され、普段あまり交流のない仲間とも協力し合うことになった。動画作成



図9 ハイブリッド授業の様子(スマートフォンでやり取りを中継)

は、ICT機器活用だけでなく見る人を意識したSTEAM教育としての実践となった。さらに自分で考えて、なんとか不安を克服していこうとする態度や新しい生活様式での学校の状況を自分事として考える一助となった。

## Ⅲ. 考 察

オンライン授業、Zoomを使用した授業、そして対面とZoomを併用したハイブリッド授業をSTEAM教育として捉えなおし、各教科で次の意義を得ることができた。

- ①ICT・デジタル技術を用いたSTEAM教育の促進
- ②自ら取り組む力(自学自習力)の育成
- ③オンラインを活用した他の教科との融合

各教科の取組では、それぞれにICT・デジタル技術を用いることが要求され、Technology(技

術)とEngineering(工学)との融合を図ることができた。また、模擬授業の作成と発表に際して、学生は新しい技術について情報交換しながら、自主的により良い方法を工夫して臨んでおり、これらの取り組みに見られるように、STEAM教育の手法である探究的で体験的であり、自立的で主体的な学びの実現につながっていた。これは、多様な解の中から解を見つける拡散的思考を用いており、現実の問題を解決することにより社会とつながる「真正な学び」にとなるものであった。各教科の実践を通して、自立した学習者の養成と先端技術を活用した学びを促進することができ、STEAM教育の一つのあり方を提示することができたと考える。

新型コロナウイルスの影響で、自ら取り組む力(自学自習力)が試される状況となったが、大学入学時教育としてICTを活用する力を育成することが求められる。文書入力やプレゼン資料作成、manabaの活用方法、画像をPDFに変換して送付する方法、動画の作成方法、自らがZoom等を実行する技能などは、将来教員として学校で活躍するための基礎的な能力となるため、意図的・計画的にこうした力量の育成を図ることが重要である。

## 参考文献

中央教育審議会 初等中等教育分科会 委員会提出資料 2019  
「ポストコロナ」を見据えた新しい時代の初等中等教育の在り方について