

## 女子大学のSTEAM教育に対応した実践教育の構築

Building Practical Education for STEAM Education at Women's Universities

高橋 三男<sup>1</sup>, 川角 博<sup>2</sup>, 後藤 顕一<sup>3</sup>, 羽田 宣弘<sup>4</sup>, 川島 徳道<sup>4</sup>, 小坂 敏文<sup>5</sup>, 眞鍋 淳一<sup>1</sup>, 田中 直子<sup>1</sup>,  
細谷 夏美<sup>1</sup>, 鈴木 優志<sup>1</sup>, 山形 純子<sup>1</sup>, 田口 祐基<sup>1</sup>, 高橋 純香<sup>1</sup>, 柄山 智里<sup>1</sup>, 渡邊 萌<sup>1</sup>

Mitsuo Takahashi<sup>1</sup>, Hiroshi Kawasumi<sup>2</sup>, Kenichi Goto<sup>3</sup>, Norihiro Hata<sup>4</sup>, Norimichi Kawashima<sup>4</sup>,  
Toshifumi Kosaka<sup>5</sup>, Junichi Manabe<sup>1</sup>, Naoko Tanaka<sup>1</sup>, Natumi Hosoya<sup>1</sup>, Masashi Suzuki<sup>1</sup>,  
Junko Yamagata<sup>1</sup>, Yuuki Taguchi<sup>1</sup>, Sumika Takahashi<sup>1</sup>, Chihiro Karasawa<sup>1</sup>, Moe Watanabe<sup>1</sup>

<sup>1</sup>大妻女子大学家政学部, <sup>2</sup>福井県教育総合研究所, <sup>3</sup>東洋大学食環境科学部,  
<sup>4</sup>環太平洋大学国際学科教育研究所, <sup>5</sup>工学院大学,

キーワード : 女子大学, STEAM教育, マイクロビット, プログラミング, 実践教育  
Key words : Women's University, STEM Education, Micro:bi, Programing, Practical Education

### 1. 研究目的

文部科学省では、2020年に小学校の新学習指導要領にプログラミング教育や英語教育が新しく施行された。2021年は中学校、2022年には高等学校が順次、新学習指導要領が施行される<sup>[1]</sup>。その一貫した意図は、急速なIT化やグローバル化などから、従来の覚えることがメインの教育では、変化の速い社会に対応できる人材の育成が難しくなっており、この激動の時代を乗り切るためには、自ら課題や興味を見つけ出し、意欲をもって取り組み、問題を解決したり、新たなイノベーションを生み出していくための実践的な新たな教育が必要である。その切り札とされて注目されているのがSTEAM教育である。ところが、日本では小・中学校でプログラミング教育を教えることができる教員が極端に少ないのが現状である。勿論、

大学の人材育成を担っている立場として、社会に貢献できる人材の育成が必要であると痛感している。小学校のSTEAM教育は、児童生徒を発達段階に合わせた「SEAM教育的な授業」が求められている。中・高校のSTEAM教育は、科実験で情報端末とプログラミング教材を測定器として使用するICTを積極的に活用し、数値化・グラフ化して論理的に考えることが求められている。

共同研究プロジェクトは、本校の将来像を見据えてたSTEAM教育<sup>[2]</sup>に対応した実践教育を構築することを目的とする。

### 2. 研究実施内容

文部科学省は、「思考の基盤となるSTEAM教育をすべての生徒に学ばせる必要がある」と提言するなど、小学校からプログラミング教育の必修化を筆頭に導入が2020年から始まったが、具体的にどのようなコンピュータを使ってどのようなプログラミングを教えて習得するのか示していない状況である。ある面、現場任せの感がある。

イギリス生まれのmicro:bit (マイクロビット)<sup>[3] [4]</sup>はSTEAM教育用のマイコンボードとして注目されている。英国放送協会(BBC)が主体となって開発したこのボードには、ボタンスイッチ、LED、加速度センサ、地磁気センサ、温度センサ、無線機能などが搭載されており、これ1つでさまざまな動きを表現できる。また、ブラウザ上でプログラムを組み合わせるだけでプログラミングを習得することができるようになっている。

本校のSTEMA教育の研究実施として、先ず小学校のプログラミング教育の実情を調査した結果、塾や民間の教育教材会社の研究が進んでいることが分かった。そこで、以前、小学校の教師の経験がある斎藤氏と一緒に研修会を開催した。斎藤氏は、数年前にユーレカ工房<sup>[5]</sup>を立ち上げ作製したプロットカー(プログラミングによって動かすことができるロボット)は独自開発によるロボットを使って行った。実際に研修会を行うと、学生達は、パソコンやタブレットを持っていない学生や、スマホでもAndroidやIphonnなどの機種によって、

操作が多少異なっており、斎藤氏にパソコン・タブレットやプロトカーなど研修会で必要なものをお借りて研修会を開催した。さらに大阪に本社がある株式会社アーテック<sup>®</sup>の小松氏に STEMA 教育研修を開催する予定であったが、残念ながらコロナ禍の影響で開催することが出来なかった。今年度は、コロナ禍が治まり次第、研修会を再開する予定である。

令和3年度に実施した研修のパワーポイントを下記に記す。

【実習のねらい】

1. プログラミング教育が小中学校で必修になった背景や良さを理解する。
2. 実際に micro:bit を使ったプログラミングをしながら、プログラミングの楽しさや学びの意味を知る。
2. 酸素センサを使って呼気を計測し、リアル
3. タイムで測定することの良さや応用を考える。

《研修ポイント①》

次に共通するキーワードは？

- ・ YouTube 2005 年
- ・ twitter 2007 年
- ・ mercari 2013 年
- ・ Google 1998 年
- ・ ZOZOTOWN 1998 年
- ・ YAHOO Japan 1996 年
- ・ Amazon 1994 年
- ・ Facebook 2004 年
- ・ Rakuten 1997 年

○IT を駆使して発展を続けている企業  
○様々な変化のスピードが加速する、  
予測困難な世界

《研修ポイント②》

VUCA に象徴される世界動向!

- ・ Volatility(変動性)
- ・ Uncertainty(不確実性)
- ・ Complexity(複雑性)
- ・ Ambiguity(曖昧性)

《研修ポイント③》

教則な技術革新

- \* 予測不可能な時代の職能とは？
- \* 現存しない職業のために、教育は何をすべきか
- \* 要求される知識スキルの増大

《実習④》

\* 5 年 算数「多角形の作図」

正方形, 正五角形, 三角形, 正六角形を作図する。

《実習⑤》

三角形を 3 つ組み合わせせて、円を繰返してオリンピックピック!

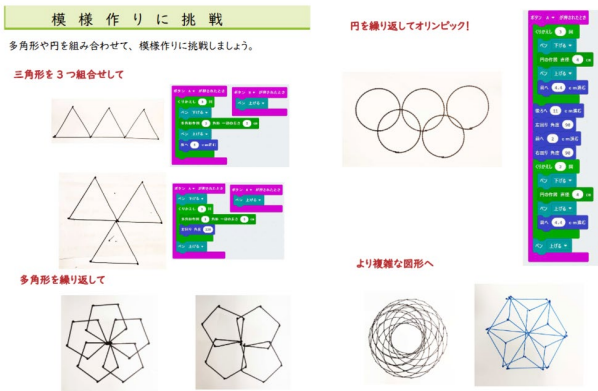
《実習⑥》

発展いろいろな図形

模様作りに挑戦

多角形や円を組み合わせせて、模様作りに挑戦しよう。

プロトカーを使って描いた図形の結果



《実習⑦》

酸素センサを使って自分の呼気の酸素濃度を測ってみよう。

以上が本校で行った STAME 教育の研修内容である。

## 2. 結果

学生たちにアンケートを研修会の結果とし、その一部を紹介する。

### 〔学生 A の感想〕

プログラミング教育と聞くとどうしても「難しそう」「しんどそう」などのマイナスなイメージを持っていた。どうしても自分が小学生の時にプログラミング教育を受けていなかったため、そのようなイメージを持ってしまっていたのだと思う。実際、どのようなことを行うのかということを知らなかったが今回知ることができて本当によかったと感じた。何でプログラミングをしなくてはならないのだろうと私は思っていたが実際に自分自身が体験することで知ることができた。車を動かしていく中で試行錯誤を行い、目標を達成できるようにするという事は簡単そうで難しく、子どもたちにとってすごく重要になるものなのだとおもった。また、うまくいかなければすぐに直してまた、再チャレンジできるということもプログラミング教育の魅力なのだったと思った。私自身、とても楽しんで学ぶことができ、本当に良かった。自分がマイナスのイメージを持ったまま子どもたちに教えてしまうのではなく、プログラミング教育の楽しさを知ったうえで子どもたちに教えることができるようになったのではないかと思った。

### 〔学生 B の感想〕

今はプログラミングについての授業数は多くないかもしれませんが、私たちが教師になるころにはプログラミングを活用した授業の数も増えると思うし、いつかは「プログラミング」という1つの教科になっていてもおかしくないのかなと思うので今日の研修は必ず役に立つと思います。自分は、中学生の技術でプログラミングを行ったのですが、その時は理解できていなかったのですが、今回の研修で理解することができたので、今後活かしていきたいです。

### 〔学生 C の感想〕

今回の研修を受けて、子どもたちがプログラミングについてどんな風に学んでいるのか知ることが出来て、貴重な体験だったと感じた。私が小学生の頃は、マイクロビットやタブレット端末がなかったため、主に子どもの視点からプログラミングについて考える良い機会となった。スマートフ

オンが当たり前となってきた現代に、欠かせない知識であると感じたと同時に、新たに科学的な思考を身につけられる学びだと思った。プログラミングを実際に体験してみると、様々な考え方をを使い、思考力・判断力・表現力を身に付けられることがわかった。大きく分けて3つ取り上げたいと思う。

まず、1つ目は、頭の中で想定する力である。「目的地に着くには、車がどのように動けば良いのか？」や、「Ocm 動くとき車はどこに着くのか？」など想像してから設定し、実際に試してみるというように、必ず頭の中で考えることができるようになると考えられた。

2つ目は、試行錯誤をし、何度も繰り返し改善していく力である。今回の研修をして下さった齋藤先生も仰っていたが、諦めずに楽しんで試行錯誤できることが、プログラミングの1つの魅力であると思う。「止まらずに直進していったから、ここを設定し直そう」などと、無意識に試行錯誤しながらイメージ通りの動きに近づけていく作業を、私を含めて多くの人が行っていた。原因を考えながら、自分のペースで改善していくことで、理解がより一層深まると考えられた。

最後に、3つ目は、他者に言葉で伝えられる力である。このことから、周りの友達との教えあいが積極的に行われる。プログラミングの授業風景を実際に見たことがないからわからないのだが、いつもは私語をして怒られる授業でも、プログラミングなら会話をすることで、相手や自分が分からないところを質問したり、答えたりすることができると思った。コミュニケーション能力も高められると考えられた。

以上のことから、プログラミング教育がこれからの時代の必要な力だと感じた。今回の研修を、将来教師となったときに役立てたいと思った。

### 〔学生 D の感想〕

プログラミングをしていく中で、条件の処理の仕方を学んだ。そして条件処理して、物事をこなしていく、つくりあげていくことは、きっと今後の社会において、とても必要とされている能力なのだと感じた。このことから、プログラミングが必修になった理由について理解することができ、学習することで、社会の一員として、役に立つことができる未来へと繋がっていくという良さがあるということも理解することができた。

## 〔学生 E の感想〕

本当に楽しかった。自らももっとこうしたら、こうなればいいプログラムになるという条件を処理していくことが、とても楽しいと感じた。そしてできた時にとっても満足感があるだけでなく、自分の考えや条件を他の人に共有して、また共有してもらってよりいいプログラムの学習ができるということに気づき、プログラミングの魅力に気づくことができた。

酸素センサを使う場面はどこにあるのかと思っていたが、今回のように、自分の息を使って酸素濃度を測るなどリアルタイムで、実際の数値を目に見て知ることができたことで、今までより酸素という気体の性質についての理解を示すことができた。酸素センサを使うことで、今回のように、子どもたちにより目に見えない気体であるが、その性質についての理解を深めることができるのではないかと感じた。

## 〔学生 F の感想〕

正直、プログラミング学習と聞いたとき、必修の学習になったということは知っていましたが、私自身プログラミングをしたことがなかったし、できたとしても、IT 企業などの一部の会社でしか扱われないものだと思っていました。しかし、プログラミング学習を行うことの意味や良さというものを知った今は、自分もプログラミング学習の良さを教えることのできる教師になりたいと思っただし、子どもたちと一緒に楽しみながら、この学習を通じて一緒に学習することができれば、より、プログラミング学習の意味へと繋がっていくのではないかと思います。今後もプログラミング学習の大切さを忘れずに、たくさんの方に活かしていきたいと思っ

## 〔学生 G の感想〕

実践して感じたことは、失敗したらなぜ失敗したか疑問を持ちその場で考え、すぐに次に実践できるところが他の授業とは違う学びができると感じました。この能力は大人になってから社会に適応する力だと思います。プログラミングは主体的に考えるということが一番身に感じる実践だと思いました。これを自分が教師になって子供たちに教えるとなると、タブレットの操作方法やマイクロビットの操作方法など同時に 30 人分見なくては行けないとなるとかなり難しいと思いました。

この授業のように専門の方や企業の方を招いて研究を開いてもらったりすることも、地域との連携で学校の授業ができるという考えもできると思いました。私が生徒だった頃とはだいぶ変わって混乱はありますが、現代に必要な能力を考えていくのも大切だと思いました。

以上、学生たちのアンケート結果の一部をそのまま掲載した。今回の研修会は好評との印象を得ることができた。

## 3. まとめと今後の課題

学生たちは、何故プログラミングが必要なのか理解を深めるようになり、考える力の楽しさを体験することができたようである。ユーレカ工房によるプログラミング実践教育は、女子大学でも初心者に対してその有効性を得ることができた。

今後の課題としては、プロットカーを使った、図形の勉強や美術との連携など、各既存の各教科との連携に広がりを持たせることである。一方、予定をしていた株式会社アーテックによる STEAM 教材は、多様なセンサによるデータが数値化・グラフ化することができるため、より深く考察することができるようになる。残念ながら、令和3年度は、研修を行う行うことが出来なかった。また、コロナ禍の状況で思うように大学内の共同研究が出来なかったのが今後の課題である。

## 付記

本研究は、令和3年度 大妻女子大学 共同研究プロジェクト（課題番号 62030）の助成を受けたものである。

## 引用文献

[1] 文部科学省

資料 4 新学習指導要領について ([mext.go.jp](https://www.mext.go.jp))

[https://www.mext.go.jp/b\\_menu/shingi/chousa/shisetu/044/shiryo/\\_icsFiles/afiedfile/2018/07/09/1405957\\_003.pdf](https://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chousa/shisetu/044/shiryo/_icsFiles/afiedfile/2018/07/09/1405957_003.pdf) (令和3年3月現在)

[2] STEAM 教育への取り組み

中央教育審議会初等中等教育分科会教育課程部会 第120回

資料 3 大島委員発表資料 ([mext.go.jp](https://www.mext.go.jp))

[https://www.mext.go.jp/content/20200917-mxt\\_kyoiku01-000009959\\_4.pdf](https://www.mext.go.jp/content/20200917-mxt_kyoiku01-000009959_4.pdf)

(令和3年3月現在)



- [3]マイクロビットについて  
[https://switcheducation.com/2017/07/25/microbit\\_launching\\_in\\_japan/](https://switcheducation.com/2017/07/25/microbit_launching_in_japan/) (令和3年3月現在)
- [4]マイクロビットでできること | 工作とプログラミングで楽しく学べる  
<https://arschool.co.jp/blog/archives/2128?msclkid=84880b8dad6911ecbaaa4bfd7c388946>  
(令和3年3月現在)
- [5]ユーレカ工房 | 良質な教材を子どもたちへ  
([eureka.niigata.jp](https://eureka.niigata.jp))

- <https://eureka.niigata.jp/>  
(令和3年3月現在)
- [6]宮城教育大学×ArTec 共同研究実践事例集  
『STEAM教育—はじめの一步—』  
ロボット教材を活用した小中学校からの探究学習  
デジタル版の閲覧・ダウンロード：  
[https://www.artec-kk.co.jp/special/school\\_programming/](https://www.artec-kk.co.jp/special/school_programming/)  
(令和3年3月現在)