

# 社会教育におけるエンジニアリングを基軸とした STEM教育の実践と体系的な推進

Practice and Systematic Promotion of STEM Education Based on Engineering in Social Education

木村 優里\*・大谷 忠\*\*・原口 るみ\*・金子 嘉宏\*\*

東京学芸大こども未来研究所\*・東京学芸大学\*\*

STEM教育において、S・T・E・Mの各領域をどのように統合的に捉えるかについては、多様な枠組みが示されている。近年注目されているイノベーション人材育成という点に鑑みると、その中でも特に、エンジニアリングを基軸としたSTEM教育が期待されている。そこで、民間教育機関や遊び場において、エンジニアリングを基軸としたSTEM教育を実践し、体系的に推進することを試みた。各実践の概要、位置づけ、開発した教材について報告する。

キーワード：STEM教育，エンジニアリング，社会教育，教育実践

## 1. はじめに

日本では、これからの時代を担う人材として、実世界の課題を解決し、新しい価値やサービスを創出するイノベーション人材の育成が求められている（第5期科学技術基本計画，2016）。そこで注目されているのが、STEM教育である。STEM教育において、S・T・E・Mの各領域をどのように統合的に捉えるかについては、多様な枠組みが示されているが（Bybee, 2013）、特定非営利活動法人東京学芸大こども未来研究所（以下、こども未来研究所）は、近年注目されているイノベーション人材育成の必要性に鑑み、実世界での課題を解決する能力の育成を目的とするSTEM教育プロジェクトを産学連携の取り組みとして2013年に立ち上げた。こうした実世界での課題解決といった活動は、STEM教育の中では、特にエンジニアリングの領域で取り扱われている（Bybee, 2010）。そこで、まずは、エンジニアリングを基軸としたSTEM教育の枠組みを検討した。そして、その枠組みに基づき、様々な場面に応じたSTEM教育の教材を開発し、実践を体系的に推進している。本プロジェクトでは「社会や実生活をテーマとして扱い、その複合的な領域の中の問題を創造的に解決できるようになること」を目指しており、松原・高阪（2017）によって示されたSTEM教育の統合の度合いの枠組みで捉えると、実世界での課題を解決する能力が育成され则认为られている「統合の度合いの高いアプローチ（Transdisciplinary）」に位置づく。本稿では、このプロジェクトを概観し、

特に社会教育場面における実践について報告する。

## 2. エンジニアリングを基軸としたSTEM教育

ITEEAによって、エンジニアリングを科学(S)、技術(T)、数学(M)の3本の柱で支えるというSTEM教育の捉え方が示されている（Starkweather, 2012）。この考え方を参考にし、日本における各領域の捉え方とその関係性を踏まえて、エンジニアリングを基軸としたSTEM教育の捉え方（図1）を提案した（木村ほか，2017）。軸となるエンジニアリングは「よりよい生活や社会になるよう、しくみをデザインし問題を解決する」と定義し、「学んだ知識や技能を活用し、新しいものやしくみ、価値を創り出すことができるようになること」を目指している。そこで、STEM

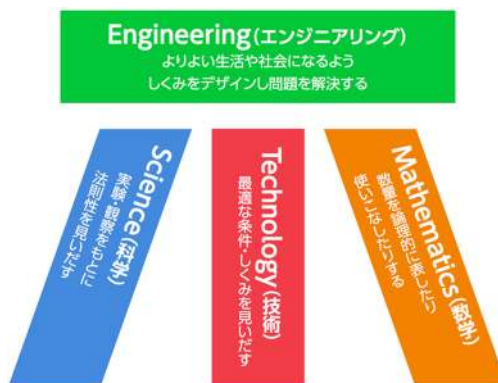


図1：エンジニアリングを基軸としたSTEM教育の捉え方<sup>1)</sup>

教育プロジェクトでは、探究的活動と創造的活動が互いに支え合うことで、実社会の文脈に基づいた問いによって問題を発見し、その問題を分析し、課題を設定し、その課題を解決する創造的な活動（エンジニアリングの活動）を実践する学習を設計している<sup>2)</sup>。

### 3. STEM教育プロジェクトの概要

#### 3.1. 産学連携の体制

STEM教育プロジェクトは、教材の研究開発だけでなく、その事業開発までを想定したプロジェクトであり、こども未来研究所と東京学芸大学と企業の産学連携によって実施している。教育方法の研究開発の要となる「学」と事業化の要となる「産」の両者をつなぐ役割を果たすとして組織としてこども未来研究所を位置けている。

#### 3.2. 体系的なSTEM教育の推進

本プロジェクトでは、学校のSTEM教育、学校外のSTEM教室、STEMの遊び場という、異なる3つの実践場面におけるSTEM教育の教材開発、実践、普及を実施している（図2）。これらは相互の関係性を意識して体系的に推進されている（木村ほか, 2017）。教材開発については、製作品（モノ）、指導方法（コト）、学習環境（バ）の3つの側面から進めており、実践する場面に応じてその重みづけを調整している。

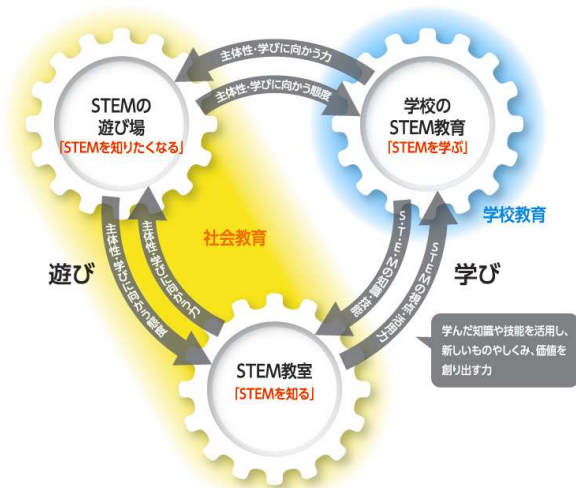


図2：各実践の位置づけと学びの体系

## 4. 社会教育における実践

### 4.1. 民間教育機関における実践

学習塾や学童・アフタースクールといった継続的な実践や、自治体や科学館、企業等の依頼によるイベントとしての実践などの場面に応じた教材を開発し、実践している。民間教育機関では、学校教育における領域固有の学習内容を活用して、課題を創造的に解決することに焦点をあてた。約20テーマ（2019年9月現在）を取り扱い、製作品（モノ）と指導方法（コト）を重視して教材を開発した。

### 4.2. 遊び場における実践

STEM QUESTスタジアムやキャラクターとのタイアップによる、キャラバン型教材を開発・提供し、全国各地で実施されている。遊びの中で活動に没入し、自分で試行錯誤することによって課題を解決できることに焦点をあて、そのための学習環境（バ）を重視して教材を開発した。

#### 注

- 1) 本図は定期的に改訂されており、本原稿では、引用文献の図に換えて、その最新版（2019年9月現在）を引用する。
- 2) 問題の発見、問題の分析、課題の設定、課題の解決という一連のプロセスは、教育の場面によっては、その一部に焦点を当てて取り組んでいる場合もある。

#### 参考文献

Bybee, R. W. (2010). What Is STEM Education? *Science*, 329(5995), 996.

Bybee, R. W. (2013). *The Case for STEM Education: Challenges and Opportunities*. NSTA Press Book.

第5期科学技術基本計画(平成28年1月22日閣議決定). [<https://www8.cao.go.jp/cstp/kihonkeikaku/5honbun.pdf>(2019/9/15)]

木村・ほか6名(2017). 民間教育機関におけるSTEM教育推進のための教材開発と産学連携の取り組み. *東京学芸大学紀要自然科学系*69, 249-256.

松原・高阪(2017). 資質・能力の育成を重視する教科横断的な学習としてのSTEM教育と問い. *科学教育研究*, 41(2), 150-160.

Starkweather, K. N. (2012). *A Brief ITEEA History and Safety and Health Programs in Technology Education*. [<https://www.iteea.org/File.aspx?id=43459> (2019/9/15)]