

日本の科学教育におけるSTEM教育の導入とこれからのビジョン構築：
幼児から小学生へのSTEM教育プログラムの開発と実践を通して

メタデータ	言語: ja 出版者: 静岡大学 公開日: 2019-06-12 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 坂田, 尚子 メールアドレス: 所属:
URL	https://doi.org/10.14945/00026668

(課程博士・様式7) (Doctoral qualification by coursework, Form 7)

学位論文要旨

Abstract of Doctoral Thesis

専攻：情報科学

氏名：坂田尚子

論文題目：日本の科学教育における STEM 教育の導入とこれからのビジョン構築
－幼児から小学生への STEM 教育プログラムの開発と実践を通して－

論文要旨：

本研究は、著者が修士論文をまとめる過程からこれまで十数年にわたって行ってきた、幼児から小学校低学年における科学教育の在り方を模索する実践を踏まえたうえで、これからの時代を生きる子どもたちへの科学教育として、日本の文脈においてどのような形態、内容、方法がふさわしいのかについて実践し調査して、検討し分析を重ね議論を展開したものである。

日本ではこの十数年の間に、幼い子どもたちへの教育の在り方が改めて問われ示されたこともあり(文科省 2006)、幼児から小学校低学年が科学的な活動を行うことやその年代への科学教育が、その存在を社会的に認知されるようになってきた。2017年には、21世紀型の資質・能力について、文部科学省がその方向性を3つの柱「何ができるようになるか」「何を学ぶか」「どのように学ぶか」として集約し、その中で子どもたちの主体的・対話的で深い学びを目指すことを明らかにした。これは、就学前の幼い子どもの学びであっても同様に目指されるべきものなのだと考える。一方、アメリカ合衆国をはじめとする諸外国においては、21世紀型スキルズあるはコンピテンシーとして、子どもたちがどのようなスキルを習得し能力を高めるべきなのか等議論がされてきた。アメリカ合衆国では、21世紀型スキルズ習得のための教育を実現するために、STEM 学習・STEM 教育の実践が行われている。これらに関する文献調査や、STEM 教育に取り組む先進的地域での現地調査を通して、これからを生きる子どもたちへの科学教育のひとつの在り方として、日本においても科学教育への STEM 教育の導入、科学教育の STEM 化が考えられるのではないかという思いに至ったのである。とくに、この研究対象の年代は学校教育などの公的な教育の枠組みにおいては、いわゆる「理科教育」が設定されておらず、生活科や環境領域の中で科学教育的な活動が行われている。このため教科に捉われない教科横断的な活動が可能で、STEM 教育の導入が実現しやすいと考えられた。

そこで本研究では、3つのプロジェクトを立ち上げ、研究課題として、次の4点に取り組んだ。

1. STEM 教育とは、どんな教育なのか、その特徴を明らかにする。
2. 日本の文脈に適合させるためにはどのような改訂をする必要があるのか。
3. 子どもたちへのインパクトを調査し、日本の幼児から小学校低学年までの子どもたちに STEM 教育を導入することの意義や価値は何なのか探る。
4. STEM 教育を取り入れた子ども向けの科学教育のプログラムを示し、その在り方を提案する。

実際には、子どもたちにとって身近な「砂」をテーマとした、一つのモデルプログラムを作成し、それをいくつかの場で実践して、STEM 教育の特徴を掴み、モデルプログラムの開発を試みた(プロジェクト<1>)。次に、保育園という公教育の場における、科学教育プログラムの STEM 化に取

り組み（プロジェクト<2>）、博物館というインフォーマルな教育の場における科学教育プログラムの STEM 化に取り組み（プロジェクト<3>）、それぞれの枠組み、文脈への適応に必要なものを探った。

プロジェクトそれぞれにおいて、プラクティカル（実践型）・アクション・リサーチという方法で研究を行い、子どもたちがどう感じているのか、何を学んでいるのか、どのように成長できるのかについて分析・検討を加え、また、研究の在り方を振り返りながらプログラムや実践の方法を改善しつつ進めた。特に子どもたちへのインパクトについての分析では、アメリカ合衆国において 21 世紀型スキルの中でも特に基本的な 4 つの C: Creativity, Critical thinking, Communication, Collaboration を重視すべきであるとされる 4Cs セオリーを取り入れ、創造性、判断的（批判的）思考、コミュニケーション、コラボレーションを検討項目とした。また、これらの活動が子どもたちを刺激し、夢中になって取り組み、主体的で深い学びにつながることを期待して、前向きな内なる意欲の高まり：Intrinsic Motivation（内在的モチベーション）についても検討項目として取り上げた。

その結果、STEM 教育の導入の意義については、一つのプログラムで、上述の 4 つの C のスキルすべてが同時に子どもたちに活用され、習得につながっているということは示せなかったが、プログラムによって、あるスキルをより多く活用していたり、また別のプログラムでは他のスキルを多く活用していたりすることを示すことができた。このことは、幅広く多様なプログラムを用意することで、STEM 教育が子どもたちのスキル向上に資することができることを表しており、将来理科や科学を学ぶ子どもたちへの導入には意義があることを示している。また、今回の研究では STEM 化された 8 つの科学教育プログラムを示すことができ、日本の文脈での具体的な STEM 教育の有り様を描くことができたと思う。あわせて、STEM 教育への取組みについて以下のことを提案する。

1. 一つの学習活動プログラムの中で、S,T,E,M 各領域の活動を行うことを目指すだけでなく、技術の活用、数学・算数の活動を多層的に組み込むように意識する。
2. プログラムの一連の流れにおいて、工学的な手法で子どもたちの活動が深まるように試行錯誤の場やデザインを行う場を設定する。
3. 活動は基本的に少人数のグループで行う。しかし、グループ学習を行うだけでなく、一人で取り組むことやグループを超えて全体で取り組むことなど、文脈に対応したいくつかのスタイルを組み合わせで行う。
4. プログラムのテーマと、領域を超えた大切な概念を意識してプログラムを作成する。
5. 子どもたちにとって、取り組んでみたくなるような必然性やストーリーを設定し、子どもたちが意欲的に取り組めるように工夫する。

本研究によって、日本の幼児教育およびインフォーマルな場における科学教育への STEM 教育導入の可能性を示すことができた。そして、学習指導要領によって明示された学習の方向性における三つの柱「何ができるようになるか」「何を学ぶか」に相当する資質・能力を高める可能性、「どのように学ぶか」に相当する学び方のスタイルを示唆することができた。

しかし、これまでの研究での実践は、それぞれ 3 回もしくは 4 回続きの活動となっている。科学館、博物館などでの実践には参考になるものとなったと考えるが、まだ短期的な成果しか示せていない。今後は、より長期間にわたって STEM 学習を続けることで、子どもたちがどのように変化していくのかにも注目して実践的研究を重ねていきたい。そうすることで、科学教育における STEM 教育の日本の文脈に適合した新たな領域横断的な教育について確かな提案をすることができるだろう。