

国立教育政策研究所 平成29-令和3年度プロジェクト研究 「学校における教育課程編成の実証的研究」

「諸外国の先進的な科学教育に関する基礎的研究に関する調査研究報告書」 の概要について

本報告書は、国立教育政策研究所のプロジェクト研究「学校における教育課程編成の実証的研究」（平成29～令和3年度）における研究成果のうち、科学的リテラシーの育成を目指す諸外国の先進的な科学教育に関して、特に科学的探究とSTEM/STEAM教育に関する取組を中心にまとめたものである。本報告書は、諸外国の科学カリキュラムに関する調査研究とSTEM/STEAM教育に関する調査研究の二つで構成される。

1. 調査研究の目的・概要

（1）調査研究の目的

本調査研究では、科学的探究について五か国・地域と国際バカロレアの科学カリキュラムを対象とし、中等教育段階の次世代の科学カリキュラムの在り方に関する基礎的な知見を得ることを目的とした。また、STEM/STEAM教育については七か国・地域と国際バカロレアを対象とし、これらの国・地域等におけるSTEM/STEAMに関する学習評価やこのような教育を進めるための教員支援の在り方について基礎的な知見を得ることを目的とした。

（2）調査研究の概要

諸外国の科学カリキュラムに関する調査研究では、調査対象の国・地域等を、イギリス、ドイツ、アメリカ合衆国（以下、米国）、カナダ、シンガポール、国際バカロレア（以下、IB）の五か国・地域と国際的なカリキュラムとした。イギリスについてはイングランド、カナダについてはブリティッシュコロンビア州（以下、BC州とする）を中心にまとめている。本調査研究では、まず、これらの国・地域等における先進的な科学カリキュラムに関して、内容構成、学習方法、学ぶ文脈等の観点から特徴的な部分を整理した。次に、各国・地域等の科学カリキュラムにおいて科学的探究がどのように示されているのかをまとめた。また、可能な範囲で、各国・地域等における特徴的な教科書等の記述や学習活動についても事例を収集した。これらの情報を踏まえて、今後の我が国における科学的な探究活動に関する示唆を加えた。

諸外国におけるSTEM/STEAM教育に関する調査研究では、調査対象の国・地域等を、イギリス、ドイツ、米国、カナダ、シンガポール、オーストラリア、ニュージーランド、IBの七か国・地域と国際的なカリキュラムとした。イギリスについてはイングランド、カナダについてはオンタリオ州及びBC州を中心にまとめている。本調査研究では、これらの国・地域等について、学校におけるSTEM/STEAMに関連する学習評価や、大学等への進学におけ

るそれらの活用等に関する情報を収集した。また、可能な範囲で、プラットフォームやSTEM教育センター等の教員支援についても事例を収集した。これらの情報を踏まえて、今後の我が国におけるSTEM/STEAMに関する学習活動や教員支援について示唆を加えた。さらに、本調査研究ではSTEM/STEAM教育の推進に関して、国内における教員支援についても事例を収集し、特徴的な取組を整理した。

科学的探究に関する調査研究では各国・地域等の科学教育を専門とする大学教員（所外委員）に協力をいただき、また、STEM/STEAM教育に関する調査研究では各国・地域等における科学教育、数学教育、又はSTEM/STEAM教育を専門とする大学教員（所外委員）に協力をいただいた。国内の実践事例の収集においては、各事例の主な担当者に聞き取り調査に協力をいただいた。

【研究期間：令和元年度～令和3年度，研究代表者：鈴木敏之（教育課程研究センター長）】

2. 研究成果の概要

（1）諸外国の科学カリキュラムの特徴

科学カリキュラムの構成については、米国（Next Generation Science Standards: NGSS）やカナダ（BC州）の科学カリキュラムのように、内容と方法に関する側面を持つ場合と、シンガポールのそのように内容と方法に加えて、態度に関する側面が設定されたものに整理できる。内容については、領域固有の中核的な知識を含む概念と、教科・領域を横断する概念に整理できる場合がある。学習方法については、実世界の文脈、科学が関連する社会問題、工学的な文脈、グローバルな文脈などの学ぶ文脈が用いられている。イギリス（イングランド）、米国（NGSS）、シンガポール、国際バカロレアでは、科学についての知識等を含む科学の本質（Nature of Science）も重視している。

（2）科学的探究で扱われる内容

イギリス（イングランド）では科学的取組という領域において、探究の進め方や研究倫理に関する内容が初等教育段階から中等教育段階の全学年で示されている。科学的取組の項目は、学年が上がるにつれて高度になるように整理・配列されている。科学的取組では「実際の科学と幅広い社会的文脈の双方でリスクを認識し評価すること」といった科学と社会の関係について理解を深めることも含まれている。ドイツでは、科学的探究関連のコンピテンシーとして、観察、問いの設定、仮説の設定、データの収集・処理といった科学的探究スキルの習得に関わるものや、科学的探究そのものの計画・立案、実施やそして評価に関わるもの、科学的探究におけるモデルの形成・利用に関わるもの等がある。米国におけるハイスクールの補完的な探究学習プログラムであるAP Capstone Diploma ProgramのコースにはAP SeminarとAP Researchがある。AP Seminarでは探究過程とその実践方法を学ぶことが中心であり、論文や研究調査の読解や芸術的な作品とパフォーマンスの経験などがある。AP Researchでは、生徒が各自の興味・関心を基に研究課題を設定し、探究する方法を決め、研究を進め、その成果を論文や発表等で報告することが求められている。ドイツ、カナダ（BC州）、シンガポ

ールでは科学的探究のレベルや内容知識とのバランスも意識されている。

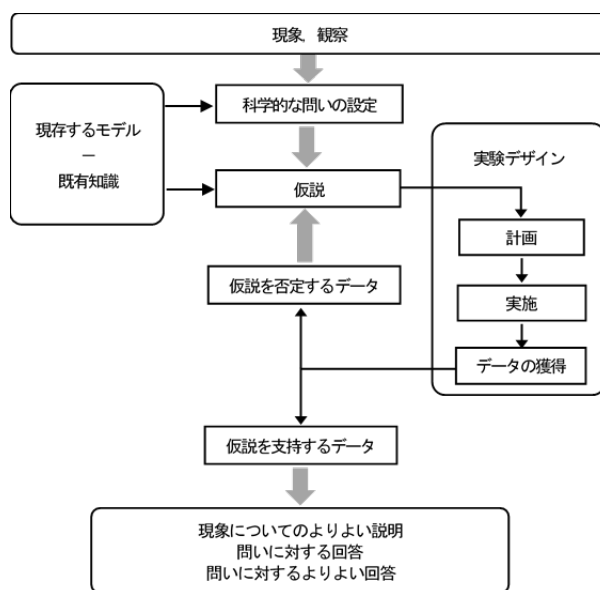


図1 ドイツの(生物)教科書にみられる科学的探究のプロセスの一例
 報告書 p.33 作成者: 筑波大学 遠藤優介助教
 (出典: Bickel, H., Bokelmann, I. & Schäfer, M., 2014;4)

(3) 諸外国におけるSTEM/STEAMに関する学習評価と教員支援

調査対象の国・地域等では、統合的なSTEM/STEAMに関する学習評価の取組はほとんど見られず、多くの場合、各教科内での学習評価が期待されている。ドイツでは、STEM関連の教科に共通する横断的なコンピテンシーは示していないが、教科どうしの関連についての要素が各教科で評価の対象となっている。カナダ(オンタリオ州)の教科「科学と技術」には、教科間のつながりや実社会との関連付けに関する評価項目が含まれている。評価の適正化については、IBのディプロマプログラム(DP)は、外部評価と内部評価があり、モデレーションを受ける。

諸外国におけるSTEM/STEAM教育を推進するための教員支援に関する特徴的な取組としては、教員と学校を支援するプラットフォーム(イギリス)、STEM教育インフラの全米規模ネットワーク化(米国)、探究型学習の計画や新しいテクノロジーを用いたカリキュラム開発をクラス担任と共同で行うTeacher-librarian制度(カナダ)などをあげることができる。

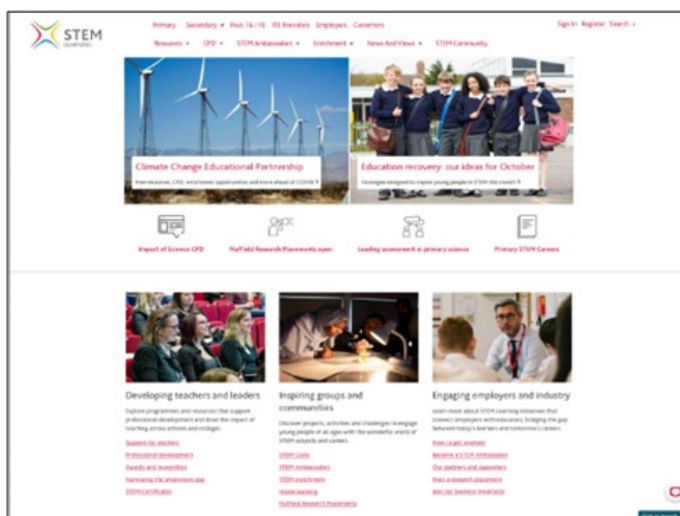


図2 イギリスにおけるNational STEM Learning CentreのWebサイト
 報告書 p.76 作成者: 宮崎大学 野添生教授
 (出典: <https://www.stem.org.uk>)