

資質・能力を育成する教育課程の在り方に関する研究
資質・能力を育成する教育課程の在り方に関する研究報告書 3
諸外国の教育課程と学習活動（理科編）

1. 調査研究の目的・概要

(1) 調査研究の目的

本研究は、平成 25 年度まで実施した「教育課程の編成に関する基礎的研究」を、更に学術的に精緻化・構造化し、教育目標や内容、学習・指導方法、評価等の一体的・実証的な検討を行うことを目的としており、今年度は、教育課程や学習活動等を中心に研究を進めてきた。本報告書は、国立教育政策研究所のプロジェクト研究「資質・能力を育成する教育課程の在り方に関する研究－目標・内容、指導方法、評価の一体的検討－」（平成 26～28 年度）における研究成果のうち、諸外国の教育課程と学習活動（理科編）についてまとめたものである。

本調査研究の目的は以下のとおりである。

- ① 諸外国において、ナショナル・カリキュラムレベルで科学（理科）の資質・能力、及び教科固有の知識と学習活動の三つがどのように記載されているか、また、関連付けられているかについて示すこと
- ② 資質・能力を育成する観点から、その関連付けについて具体的授業実践例を紹介すること

(2) 研究体制

本調査研究では、上述の目的に対して、一般社団法人日本理科教育学会の国際交流委員会の協力を得て、以下の本プロジェクト研究における国際研究班（理科担当）所外委員等による研究体制を構築し、研究を進めた。

【国際研究班（理科担当）所外委員等】（ ）内は国際研究（理科）の担当国

磯崎 哲夫	広島大学 教授	(総括・イギリス・フランス)
野添 生	宮崎大学 准教授	(イギリス)
寺田 光宏	岐阜聖徳学園大学 教授	(ドイツ)
遠藤 優介	愛知教育大学 助教	(ドイツ)
平野 俊英	愛知教育大学 教授	(アメリカ合衆国)
高橋 一将	北海道教育大学 講師	(アメリカ合衆国)
清水 欽也	広島大学 教授	(カナダ)
畑中 敏伸	東邦大学 准教授	(カナダ)
山下 修一	千葉大学 教授	(シンガポール)
大寫 竜午	千葉大学 特任助教	(シンガポール)

李 智源	韓国教員大学 学術研究教授	(韓国)
各務 南	広島大学 院生	(フランス (参考資料))
後藤 颯一	国立教育政策研究所 総括研究官	(ドイツ・韓国)
松原 憲治	国立教育政策研究所 総括研究官	(オーストラリア・全体整理)

(3) 研究の概要

教育課程研究センターでは、基礎研究部を中心に、諸外国の教育課程の基準に関する動向を継続的に調査してきた。本プロジェクト研究の前身である「教育課程の編成に関する基礎的研究」(平成 22～25 年度)では、資質・能力の育成に焦点を当て諸外国の教育課程についての調査を実施した(『報告書 6 諸外国の教育課程と資質・能力』平成 25 年)。

本プロジェクト研究では、それらの蓄積を踏まえ、中央教育審議会教育課程企画特別部会において資質・能力の育成に向けた学習活動の充実が提言されたことに着目し、諸外国の教育課程における学習・指導方法や学習活動の示し方に焦点を当て調査を実施した。

本研究の成果は、平成 27 (2015) 年 9 月に、プロジェクト研究資料として、『諸外国の教育課程と学習活動』として刊行した。この資料では速報性と利便性を高めるため、各国の現状を一覧表と国別表の形式でとりまとめた。『諸外国の教育課程と学習活動』では、教育課程と学習活動の全般に関する記述に加えて、一部の国(イギリス(イングランド)、ドイツ、アメリカ合衆国)を調査対象とし、我が国の理科に相当する各国の科学について教育課程と学習活動をまとめた。本報告書『諸外国の教育課程と学習活動(理科編)』は、調査対象国及び調査項目を新たに加え、諸外国の科学の教育課程と学習活動について示したものである。

本研究の主な調査項目は次のとおりである。

1. 科学において示されている資質・能力、教科固有の知識と学習活動
 - 1) どのように記載されているか
 - 2) どのように関連付けられているか
2. 科学において示されている資質・能力とナショナル・カリキュラム等で示されている資質・能力との関連
 - 1) 科学の「目標」とナショナル・カリキュラム等における資質・能力との関連
 - 2) 他教科・他分野との関連(STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) 教育等の扱いを含む)
3. 資質・能力を育成する観点から期待される科学授業の事例
 - 1) 特に育成しようとしている資質・能力
 - 2) 授業の情報
 - 3) 学習課題
 - 4) 授業の概要(内容)
 - 5) 資質・能力に関連した授業の特徴
 - 6) 特徴的な問い(発問)

以上の調査に基づき、各国の現状と課題から「4. 資質・能力の育成に向けた学習活動の特徴」を示した。

調査対象国は、研究蓄積を生かすとともに継続性の観点から、8か国を選定して実施した。具体的には、欧州3か国－イギリス（イングランド）、フランス（参考資料）、ドイツ、北米2か国－アメリカ合衆国、カナダ、オセアニア1か国－オーストラリア、アジア2か国－シンガポール、韓国－である。なお、フランスについては調査項目の一部について調査を実施しており、参考資料として扱っている。

本研究は、諸外国におけるナショナル・カリキュラム等を基に科学の資質・能力、及び教科固有の知識と学習活動の記載や、それらの関連付けについて調査・分析した。また、一つの教科である科学において示されている資質・能力とカリキュラム全体で示されている資質・能力との関連について、特に科学の「目標」等とナショナル・カリキュラム等における資質・能力との関連や他教科・他分野との関連（STEM教育等の扱いを含む）について調査・分析を行った。

本研究の特徴は、諸外国における科学授業の事例を各国1～2件取り上げることで、それらの関連付けを具体的に示している点である。各事例では授業の概要や学習課題等を記述し、各国の担当者による資質・能力に関連した授業の特徴に関する分析を行った。さらに、本研究で示した教育課程と学習活動を基にしながら、資質・能力の育成に関連した授業の特徴も加えている。本研究の成果は、今後、我が国の理科の教育課程において、資質・能力を育成する教育活動をいかに推進していくかを考える上で参考資料として活用されることが期待される。

なお、本調査研究における事例は、時間的・予算的制限の中において各国の担当者が可能な範囲で入手した授業の情報を基にしている。事例の科学授業については、前期中等教育段階の科学授業を基本的に対象とし、これについて入手が難しい場合は後期中等教育段階の科学授業を対象とした。

諸外国の教育課程と学習活動の全般については、『報告書2 諸外国の教育課程と学習活動』（平成28年3月）として取りまとめている。

2. 研究成果の概要

諸外国の教育課程と学習活動（理科編）について、平成27年度末までの研究成果を以下に示す。

（1）研究のまとめ1（諸外国の教育課程と学習活動（理科編））

まず、目的①に関し、諸外国のナショナル・カリキュラムレベルの科学において示されている資質・能力、教科固有の知識と学習活動の三つがどのように記載されているか、また、関連付けられているかについてまとめる。

諸外国のナショナル・カリキュラムレベルの科学において示されている資質・能力、教科固有の知識と学習活動は様々であり、各国固有の取組がある。一方、共通する点としては以下を挙げることができる。

○科学の知識、概念や中心的考えなど教科固有の知識に関連するものが示されている。これにより、教科における固有の知識を明確にしなが、学問上の中心的な内容について理解を深めることを目指していると考えられる。

例：科学的知識と概念（イギリス）、専門的知識（ドイツ）、教科固有の知識を定めた学問上の中心的考え（アメリカ合衆国）、科学の理解（オーストラリア）、知識・理解・応用（シンガポール）

○科学のスキル、プロセスや方法など科学の資質・能力に関連するものが教科固有の知識と別に記載されている。

例：科学の本質、プロセス、方法（イギリス）、思考、活動及び行為の仕方（ドイツ）、学習活動場面や育成する資質・能力を定めた科学と工学の実践（アメリカ合衆国）、科学の探究スキル（オーストラリア）、スキルとプロセス（シンガポール）、科学の核心力量（コンピテンシー）（韓国）

○教科横断的な学習や科学と社会の関連に関するものが示されている。これにより、科学の授業においても、教科の枠を越え、より汎用的な能力の育成を目指していると考えられる。

例：（科学的な）会話で必要となる言葉、必要な数学的事項（イギリス）、教科横断的なコンピテンシー（ドイツ）、三教科の実践の相互関連を説明（アメリカ合衆国）、人類の挑戦としての科学（オーストラリア）

○教科固有の知識について、エネルギー、物質、機能と構造、システムなどの基礎的な概念が記述されている。例えば「基礎となる概念」（カナダ）の中では、学習したことの詳細を忘れてしまっても長く保持される、幅広く重要な理解につながる側面を「ビックアイディア」として示している。このような取組により中心的な概念について理解を深めることを目指していると考えられる。

例：基本概念（ドイツ）、分野横断的概念（アメリカ合衆国）、基礎となる概念（カナダ）、キーアイディア（オーストラリア）

○学習活動に関しては、資質・能力と教科固有の知識の関連付けが意識されている。

例：三つを整合させた指導を展開（アメリカ合衆国）、全ての学習単元において「知識・理解・応用」、「スキルとプロセス」、「倫理と態度」ごとに、期待される学習成果を具体的に記載（シンガポール）

○学習活動に関して資質・能力と教科固有の知識に加え、教科横断的な学習や科学と社会との関連付けが意識されている場合もある。

例：三つを整合させた指導を展開（アメリカ合衆国）、全ての学習単元において「知識・理解・応用」、「スキルとプロセス」、「倫理と態度」ごとに、期待される学習成果を具体的に記載（シンガポール）

○より具体的な学習活動の方法等については、例の提示などにとどめられている。

例：教授・学習プロセスを標準化するものではないが、より具体的に説明するための範例的な課題事例を提示（ドイツ）、「内容の詳細（content elaborations）」において、教師が内容をどのように教授するか、そのアプローチの一例を提示（オーストラリア）

（２）研究のまとめ２（資質・能力を育成する授業のための工夫等）

目的②に関し、諸外国における授業実践の事例から、資質・能力を育成する授業のための工夫等をまとめる。

科学の資質・能力に関連して

- 科学を学習すること（Learning Science）にとどまらず、最終的に科学を实践すること（Doing Science）までを視野に入れながら授業を展開すること。（イギリスでの事例）
- 生徒の主体的活動を前提に学習場面を構成し、習得済みである法則の証拠となるデータをより適切に導き出せる実験方法について考えさせ、検証実験を実際に行わせて検証過程と結論をレポートさせることで、資質・能力の獲得状況を評価すること。（アメリカ合衆国での事例）
- 探究的スキル「始めることと計画すること」については、授業の導入場面で具体的な屈折現象から、何か法則のようなものがあることを予想させること、「実行することと記録すること」については、実験の機会を与え、光路図などを作らせること、「分析と解釈」については、実験結果を集め、それを解釈させようとする機会を設定すること。（カナダでの事例）
- 実験の計画（実験方法や器具の選択）を各班において個別に決定することで、ナショナル・カリキュラム：科学の「内容の詳細」で示された「調査に取り組む際、最も良い方法の決定を協働的に行うこと」を実践し、このような資質・能力を育成する場面を提供すること。（オーストラリアでの事例）

学習活動に関連して（科学教育におけるコミュニケーションを含む）

- 生徒たちが主体的に学習に取り組めるような活動的な授業をデザインすること（生徒全員がミニホワイトボードに自分の考えを書き込み、教室内で他者と意見を交流することや、理由を説明させること、学習した知識を活用して、新しい解決策やアイデアを考え出させるといった授業展開）。（イギリスでの事例）
- 「コミュニケーション」については、学習者をペア、小グループ、クラス全体と柔軟に学習集団を変えることにより、生徒間のコミュニケーションと実験操作の機会を確保す

ること。また、話し合いを促進させる手法とし、「ブレースマット」「考えを口に出して言う」を利用すること。(カナダでの事例)

- 「科学の探究スキル」における「コミュニケーションすること」に関しては、学際的カリキュラムにおいて複数の教科の内容や見方・考え方について意見交換や議論をする場面を用意すること。(オーストラリアでの事例)
- グループ活動を中心とする授業により、科学的意味疎通能力を育成すること。(韓国での事例)
- 論題に対する自分の立場を決め、自分の意見を自由に、妥当性をもって発表し討論することによって批判的思考力などの科学的思考力と科学的意味疎通能力を育成すること。(韓国での事例)

学際的カリキュラム・教科横断・文脈等に関連して

- 科学がどのように作用するのかに関する知識・スキル・理解を重視することで、「教養的価値」としての科学の学習を超えて、一つの利用可能な知的資産としての学びの価値までを射程に入れた科学の学習を行い、そのような学習活動を通して、全ての児童・生徒が将来の科学的素養を持ち、社会参加することを視野に入れながら授業を展開すること。(イギリスでの事例)
- 文脈(コンテキスト)を通じた学習を通して、生徒に化学を学習する意味・意義を理解しやすくし、学習意欲を喚起すること。(ドイツの事例)
- 物理科学で学習しているニュートンの第二法則に関して生物学・地学への応用例をICTの利用で調査させる設定を導入すること。(アメリカ合衆国での事例)
- グループでの探究活動を中心にしながら、日常生活・社会・環境との文脈を意識した前時の復習・本時で扱う基本的知識の確認・発展的課題に取り組むこと。(シンガポールでの事例)
- 学際的カリキュラムによって実世界と関連させ、生徒にとって豊かで意味のある学びを提供すること。内容については「豊かな問い」に関連するものを厳選し、更に「豊かな問い」によって、学習期間が数週間に及ぶ学際的カリキュラムの内容を関連付けること。(オーストラリアでの事例)
- 人間胚子^{はいし}研究に対して、集団によって様々な意見が存在することを理解し、人間胚子^{はいし}研究の発展方向を設定するための意思決定過程を通して、問題解決力と文化的理解力を育成すること。(韓国での事例)

STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) に関連して

- 装置の設計・製作という工学的実践を基盤とした課題設定が、既習知識を活用させた理解度確認による科学的概念の理解促進と、他者との効果的な相互作用に必要な諸能力を育成すること。(アメリカ合衆国での事例)

○科学的な基礎概念を獲得させてから、協働学習によりコミュニケーションスキルも獲得させ、STEMの要素を含んだ身近な発展的課題について探究すること。(シンガポールでの事例)