

令和 6 年 6 月 27 日現在

機関番号：32659

研究種目：若手研究

研究期間：2020～2023

課題番号：20K14028

研究課題名(和文) Modeling a Conceptual Framework of College- and Career-Readiness in STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics): A Comparative Study of American and Japanese Students' Global Competencies

研究課題名(英文) Modeling a Conceptual Framework of College- and Career-Readiness in STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics): A Comparative Study of American and Japanese Students' Global Competencies

研究代表者

小村 桐子 (Komura, Kiriko)

東京薬科大学・生命科学部・特命准教授

研究者番号：80861682

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,500,000円

研究成果の概要(和文)：本研究の目的は、学生のグローバルコンピテンシーのレベルとSTEM分野(科学・技術・工学・数学)の教育水準の関係を検証することであった。STEM分野でコンピテンシーの高い人材を育成する手法をデザインするために日米比較を行った。PISAテストデータなどの定量分析によるマクロな視点での教育アセスメントとコンピテンシーの習得の違いをミクロな視点で理解するためのアンケートとインタビューを行った。さらに、将来のキャリアに直接関わるコンピテンシーの習得について米国の現地企業調査を行った。これらの検証に基づき、コンピテンシーレベルの高い人材の育成に関わる21世紀の教育政策に役立つ教育概念モデルを提案した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

The study addressed the issue of innovative curricular development and assessment of students in Japan, particularly preparing the students for the future workforce in STEM. A conceptual framework model of the study could help identify global competencies for government curricular reform.

研究成果の概要(英文)：The investigators examined what factors account for college and graduate students' current competencies and technologies and new skills attainment in the fields of STEM to prepare for future careers. The study reviewed students' global competence in the secondary data to determine self-confidence and efficacy in global settings. Due to the pandemic, the second phase of conducting of the field research was impeded. The PI developed an online program to pilot a case study of both Japanese and American college students' competencies. The PI evaluated a framework inclusive of self-efficacy, motivation, and attribution factors about international experiences. The PI also interviewed key stakeholders of several start-up companies in the U.S. to investigate what specific soft-skills are needed for their future employees. Finally, an outcome was the creation of a model conceptual framework to explain the relationship between students' competencies and college-and-career readiness in STEM.

研究分野：高等教育学関連

キーワード：Higher Education Graduate Education STEM Education Reform Global Competence Curriculum Development

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属します。

1. 研究開始当初の背景

相互依存のグローバル経済に疑義が持たれている今日において、先進国における人材のグローバル化が避けられない状況にある。米国では国策として科学技術力を高める人材育成支援を課題としている。一方日本では、Society5.0「新たな社会」に向けた人材育成を含む第3期教育振興計画が閣議決定された。教育分野において国際的視野で将来を見据え、持続可能な社会の構築に貢献できる人材の育成が重要な鍵となっている。

本研究では、科学技術 (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) 分野でグローバルコンピテンシーを高める人材育成手法をデザインするため、日米の高等教育を比較する。The Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD) やのラージスケールデータを使った定量分析によるマクロな視点での教育アセスメントとグローバルコンピテンシーの習得の違いをミクロな視点で理解するため日米の学生を対象とした検証を行う。さらに、将来のキャリアに直接関わるコンピテンシーの習得に影響を与えているファクターについて米国の現地企業調査を行う。これら3つの検証に基づき、コンピテンシーレベルの高い人材の育成に関わる21世紀の教育政策に役立つ教育概念モデルを提案する。

2. 研究の目的

Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) 分野において、将来の労働力と起業家精神を備えた人材育成を目標とすることを前提に、以下の4つの課題を設定する。それぞれの課題について検証する。

1. What student characteristics relate to students' literacies before entering college?
2. What attributes of developing professional skills courses relate to educational attainment?
3. Is there a difference between students who have more access and usage of Information Communication Technologies (ICTs) and those with lower access and usage in regard to their competencies in Science, Mathematics, and Problem Solving?
4. To what extent do Real-world experiences contribute to overall educational structures, programs and initiatives leading to college-and career-readiness?

また、将来必要とされる学生が習得すべくグローバルコンピテンシーについて日米比較を行い、教育改革に役立つ教育概念モデルを提案する点に本研究の意義がある。

3. 研究の方法

上記の研究目的を達成するために、①国際的教育機関または各国の政府・教育省などで公開されている政策モデルのレビュー (マクロな視点)、②本研究独自の個別大学におけるケーススタディー (ミクロな視点) 国際比較研究を行う。

米国と日本のコンピテンシーに関する教育政策について

2017年に米国教育省で提唱された、Framework for Developing Global and Cultural Competencies to Advance Equity, Excellence and Economic Competitiveness の概念モデルによると、人材育成の鍵となるコンピテンシーは、以下のとおりである。

- Proficient in at least two languages

- Aware of differences that exist between cultures, open to diverse perspectives, and appreciative of insight gained through open cultural exchange
 - Critical and creative thinkers, who can apply understanding of diverse cultures, beliefs, economies, technology and forms of government in order to work effectively in cross-cultural settings to address societal, environmental or entrepreneurial challenges
 - Able to operate at a professional level in intercultural and international contexts and to continue to develop new skills and harness technology to support continued growth
- (source <https://sites.ed.gov/international/global-and-cultural-competency/>)

また、日本政府の第5期科学技術基本計画で提唱された Society5.0「サイバー空間とフィジカル空間を高度に融合させたシステムにより、経済発展と社会的課題の解決を両立する人間中心の社会の未来社会像」において、①科学技術イノベーションの基礎的な力および②科学技術イノベーションの推進機能の強化についてもレビューする。

さらに、米国と日本の教育政策において重要視されるコンピテンシーについて、OECDで公開された PISA テスト結果データに基づいて統計的な手法を用いた。具体的には、将来の STEM 分野の学位取得やキャリアに影響するであろう ICT の習熟度、科学、数学、問題解決、読解力に関するテスト問題およびテストスコアについてそのファクター分析を行なった。ただし、日本の Society 5.0 で求められる人材育成に必要なコンピテンシーについては、協調性や公共性、倫理界が含まれる点に特徴がある。

2. 米国および日本の学生のコンピテンシー習得について：研究体制、データ収集および分析手法

米国大学と日本の大学の学部生・院生を対象に米国と日本の大学の教員を通じて作成したカリキュラムに基づいた実証実験を行う。国際化の進むバイオテクノロジー分野において重要視されているグローバルキャリアやアントレプレナーなどについて学ぶ講義を1学期間実施する。コロナ禍の為、対面での実施が困難な状況のため同期型オンライン手法を用いる。

研究体制としては、本研究の国際研究協力者の所属するカリフォルニア州立大学と研究代表者が所属した大学間で同意の上で行なった。また、オリエンテーション時に参加の同意をした者のみ受講した。参加者は、毎週1回90分の同期型オンライン授業と、授業で出された課題について1対1のパートナーで協働して授業内外で課題に取り組む。毎週リフレクションレポートの提出をしてもらう。

課題の提出方法は、米国の大学と協力して構築した個人情報の取り扱い要件を満たすオンラインシステムを使用する。本研究の代表者と国際研究協力者が、構築されたシステム上のデータを共有し、本研究の課題である College- and Career-Readiness in STEM について個々の学生のコンピテンシー取得の推移を定性的に分析する。

最後にアンケートとインタビューを行い、学生の将来のキャリアへのセルフエフィカシーやモチベーションについて Self-Learning Theory (Bandura, 1986) の論理的枠組みに基づいて考察する。

3. 米国企業が求めるグローバルな人材についての調査

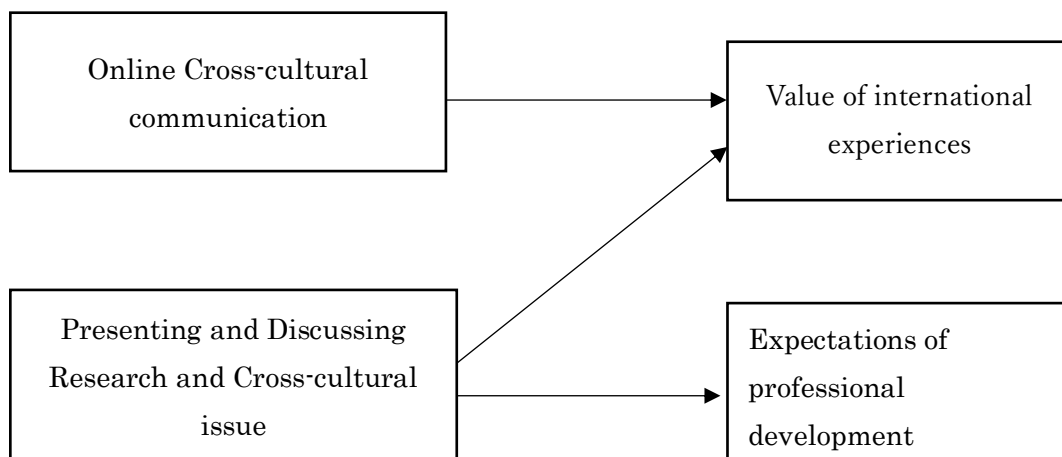
米国カリフォルニア州サンディエゴ郡は、バイオテック分野をはじめとするスタートアップ企業が集中するハブである。成長を続けるスタートアップ企業を訪問し、職員、経営陣、それから人事課などの担当者に現地インタビューによる調査を行う。企業側が学生に求めるコンピテンシーについても取り上げ、本研究の教育概念モデルの提案に必要なファクターを明らかにする。

4. 研究成果

本研究の研究課題について、上記の手法を用いた研究計画に基づき、日米の学生のグローバルコンピテンシー習得について比較検証した。検証の結果、以下の3点について明らかになった。

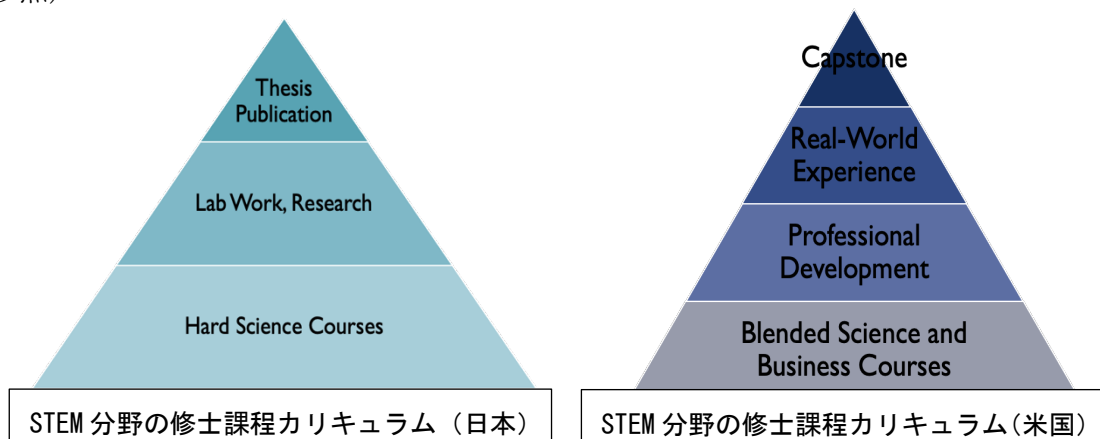
1. 学生の異文化理解力の向上に役立つ研究プレゼンテーションとディスカッション

アンケート調査によると、双方の学生はオンライン環境においても互いの異文化をすることへの興味が高く、異文化理解ができた点に満足したことが分かった。この点について更にインタビューをした結果、異文化を超えて課題解決やコミュニケーションをすることが将来の国際的な経験をする価値を増加させると考察した。また、日本人学生は、英語で課題についてディスカッションをするための準備時間は平均して60分以上であり、120分以上の学生もいた。課題内容や英語で質問する準備に十分な時間を費やすことで、より円滑なコミュニケーションが図れ、セルフエフィカシーが向上し、STEM分野の研究だけでなく研究からビジネスへの展開について知見を広がるきっかけになったことが分かった。これに対し、米国の学生は、オンラインコミュニケーションが日常的であるにも関わらず、非英語圏の学生と協働することの困難さについて指摘し、実際に相手の学生の国に行って学ぶことの重要性を示唆した。(図1パスモデル：参照)



2. 米国におけるプロフェッショナルディベロップメントとしての大学院と日本の大学院教育との違い

STEM分野の大学院教育の意義は、米国と日本の学生間においてキャリアに対する意識の違いが明確となった。これは、米国の大学院生の修士課程カリキュラムが、卒業後のキャリアに役立つ専門性、知識、実務的な経験、全てのプログラムが修士論文を卒業要件としないものに対し、日本の修士課程は、専門分野の研究と修士論文を重視した教育カリキュラムであることが背景にあると考察した。(図2日米の修士課程カリキュラム参照)



3. 米国の学生に求められるグローバルコンピテンシー習得について

米国の STEM 教育カリキュラムが、ジョブ型雇用の米国社会に準じているかを客観的に検証するために、米国企業への視察とヒアリング調査を行なった。調査の結果、米国学生に求められるコンピテンシーは、論理的な思考力や知識だけでなく、コミュニケーション力と多様な社会に適応できるソフトスキルであると分かった。この点について、米国政府のインクルーシブな環境で協働できる 21 世紀型スキル政策に沿っていると考察した。(U.S. Department of Labor <https://www.dol.gov/>)

- Interviewing skills
- Negotiating skills
- Presentation skills
- Problem solving skills
- Oral and written communication skills
- Project management skills
- Team management and team leadership skills
- Professionalism and work ethics
- Time management

4. 本研究の総括として、日本の既存のSTEM教育カリキュラムに準じ、イノベティブなSTEM教育政策とモデルおよび日米の学生のコンピテンシー習得の比較検証に基づき、以下のような21世紀の教育政策に役立つ教育概念モデルを提案する。



5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計0件

〔学会発表〕 計3件（うち招待講演 1件 / うち国際学会 3件）

1. 発表者名 Kiriko Komura
2. 発表標題 Evaluating the International Student Impact: Developing STEM Students Global Competencies in a Pandemic Environment
3. 学会等名 NPSMA 13th NATIONAL CONFERENCE (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Komura, K., Thomas, M.
2. 発表標題 Challenges of Academic Exchange During the Covid-19 Pandemic: A Case Study of Pivoting to Digital Content Creation and Delivery Of A Collaborative International Educatin Program For Graduate Students In Life Sciences
3. 学会等名 The Hawaii International Conference on Education (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Kiriko Komura
2. 発表標題 Ethical Dilemmas in International Contexts: International Studies
3. 学会等名 2023 AERA Annual Meeting (国際学会)
4. 発表年 2024年

〔図書〕 計1件

1. 著者名 小村桐子 (萩原明子他 編著)	4. 発行年 2023年
2. 出版社 東京生化学同人	5. 総ページ数 30
3. 書名 ライフサイエンスのための英語II.プレゼンテーション編 - Unit1.イントロダクション	

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
--	---------------------------	-----------------------	----

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------