

# Collaborative Problem Solving-based STEM Instructional Design based on Learning Analytics

陳, 莉

<https://hdl.handle.net/2324/4772301>

---

出版情報 : Kyushu University, 2021, 博士 (教育学), 課程博士  
バージョン :  
権利関係 :

氏 名 : 陳 莉

論 文 名 : Collaborative Problem Solving-based STEM Instructional Design  
based on Learning Analytics (ラーニングアナリティクスに基づく協調的問題解決型  
STEM 授業のデザイン)

区 分 : 甲

## 論 文 内 容 の 要 旨

STEM 教育は、科学 (Science)、技術 (Technology)、工学 (Engineering) と数学 (Mathematics) の頭文字をとった教育分野である。STEM 教育の目標は、オーセンティックな状況において、工学実践と技術を活用して実際の問題を解決することとされている。しかし、現実社会における問題は複雑で構造化されておらず、学習者は知識やアイデアを共有しつつ、議論を行うといった協調的な問題解決(Collaborative Problem Solving: CPS)が求められる。STEM 教育において、CPS は他者の視点・考えを理解し、良い解決策を生み出し、科学的探究や問題を解決することに有効であると考えられる。CPS 型 STEM 教育では、学習者の CPS スキルを向上させながら学習成果を高めていくことを目指すが、このような授業をデザインするためにも学習者がどのような学習方略を使い、どのような学習プロセスを行っているかを把握し、CPS 意識と学習成果を促進する要因を特定することが望ましい。しかしながら、これまでの先行研究では実際の学習行動の側面まで含めて分析はされていない。本研究では、効果的な CPS 型 STEM 授業をデザインする要素を抽出するために学習の行動面にあたるデータを分析するラーニングアナリティクス(Learning Analytics: LA)アプローチを使い、行動面と心理面、学習成果のデータを合わせて分析することで、CPS 型 STEM 教育のデザインを提案する。

第1章では、STEM 教育の定義と背景、CPS 型 STEM 教育の定義、理論かつ課題を述べ、CPS 型 STEM 教育をデザインするための LA アプローチの重要性を述べた。これらの背景を踏まえ、本研究の目的を明確し、目的に基づいた仮説とリサーチクエスチョンを示した。

第2章では、まず、CPS 型 STEM 教育における学習活動と授業デザインに関する研究をレビューした。そして、CPS 型 STEM 教育における LA の活用、特に、量的分析、質的分析、または両方の分析手法が合わせて行われた研究をレビューした。これらの文献レビューの結果に基づいて、本研究の意義、すなわち、心理データに結びつけた行動データを CPS プロセスに取り入れることを強調した。

第3章から第5章までは、CPS プロセスに従った STEM 授業実践のデザイン、実施と結果を示した。まず、第3章では、科学の分野を中心とし、4つの CPS 型科学授業実践を行い、CPS 型科学授業の学習効果、すなわち、学習成果と CPS 意識とスキルに影響を与える学習動機、学習行動の要因を特定した。

第4章では、4つの分野の統合を重視した CPS 型 STEM 授業実践を行った。分野の統合、オーセンティックな問題解決などの特徴が含まれた STEM 学習方略、学習行動などの要因がどのように CPS 型 STEM 授業の学習効果に影響したのかを明らかにした。学習者が CPS か学習において、個人学習とグループ学習の特徴を特定した。

第5章では、第3章と第4章の実践の結果を踏まえ、授業デザインに取り入れるべき要因を選定

し、CPS 型 STEM 授業実践をデザインし、実践を行った。これらの要因が授業デザインに取り入れるべきか、どのように取り入れるかを明確するために、CPS 型 STEM 授業の学習効果、すなわち、学習成果と CPS 意識とスキル、学習行動と STEM 学習方略の因果関係を検証した。また、異なる学習段階の特徴、個人学習とグループ学習の特徴、学習者の既有知識の影響などを特定した上で、授業デザインの在り方を検討した。

最後に、第 6 章では、本研究の結果をまとめ、結果から得られた示唆、限界点と今後の課題を示した。