

科学研究費助成事業 研究成果報告書



令和 5 年 5 月 1 日現在

機関番号：14403

研究種目：奨励研究

研究期間：2022～2022

課題番号：22H04056

研究課題名 PPDACサイクル「Plan」の相に焦点を当てた統計的探究能力を育む教材開発

研究代表者

今澤 宏太 (IMAZAWA, Kota)

大阪教育大学・附属学校園・中学校教諭

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 350,000 円

研究成果の概要：平成29年告示学習指導要領において、中学校数学科における統計教育は充実化され、その指導には統計的探究プロセスを意識した問題解決学習の実践が求められている。

本研究では、統計的探究に関する基礎的研究として、①現行教科書の分析、②学習指導要領の変遷、③数学科教員志望学生の実態調査を行った。

また、実践的研究として、④IoTセンサーを用いた授業モデル、⑤標本数とサンプルサイズの両方に注目させる授業モデルの開発を行うとともに、広く授業を公開した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

統計的探究プロセスのモデルは種々あるものの、代表的なものとして、「Problem-Plan-Data-Analysis-Conclusion」からなるWild & Pfannkuch (1999) によるPPDACサイクルがある。PPDACサイクルは全ての相が相互往還に機能することで、問題解決が達成されとするモデルであるが、これまでの統計教育では、学習する内容がPPDACサイクルのうち、その多くがA-Cに焦点化されている。本研究では、この前段である「Problem-Plan-Data」に関する授業モデルを開発し、学習者の総合的な統計的問題解決能力を育成する手法を提案することができた。

研究分野：数学教育、科学教育

キーワード：統計的探究 科学的思考 データの活用

1. 研究の目的

中央教育審議会答申（2016）では、新たな時代の到来に対応すべく「小・中・高等学校教育を通じて統計的な内容等の改善」が明記された。この答申を受ける形で、平成 29 年（2017 年）の学習指導要領改訂では、「D 資料の活用」領域が「D データの活用」領域と名称が改まるとともに、小・中・高の統計に関する内容の系統性が高まり、全校種において統計的探究プロセスを通じた問題解決能力の育成が重視されることとなった。また、学習内容については、統計的確率と数学的確率をそれぞれ第 1 学年、第 2 学年と異なる学年で指導することとなり、第 1 学年で累積度数の指導が復活するとともに、第 2 学年でこれまで学習指導要領上の学習内容に掲げられていなかった四分位数や箱ひげ図などの探索的データ分析を取り扱うなど、統計に関する学習内容が飛躍的に充実した。これらにより、数学教育の中での統計教育に注目が集まっている。統計的探究プロセスのモデルは種々あるものの、代表的なものとして、「問題（Problem）－計画（Plan）－データ（Data）－分析（Analysis）－結論（Conclusion）」からなる Wild & Pfannkuch（1999）による PPDAC サイクルがある。PPDAC サイクルは全ての相が相互往還に機能することで、問題解決が達成されるとするモデルであるが、これまでの統計教育では、学習する内容が PPDAC サイクルのうち、その多くが A-C に焦点化されている。一方、2007 年に統計教育に重点をおいた新たな国家カリキュラムを制定し、統計教育先進国と評されるニュージーランドでは、小学校段階から Problem の相に焦点化した実践が行われており、課題の設定からその解決にいたる一貫した学習が目指されている。そこで、本研究では、PPDAC サイクルのうち、Analysis・Conclusion の相だけでなく、その前段に当たる Problem・Plan・Data の相にも注目し、学習者の総合的な統計的問題解決能力を育成するための教材の開発・授業実践ならびにその評価を行う。

2. 研究成果

本研究では、統計的探究に関する基礎的研究として、以下の 2 つの論文を執筆した。

- [1] 今澤 宏太「統計的探究プロセス Plan の相に関する実態調査」, 数学教育研究, 第 51 号, 2022
- [2] 今澤 宏太・若杉 祥太（査読待ち中）「中学校学習指導要領における統計教育の変遷と展望」, 大阪教育大学研究紀要, 第 72 巻, 2024

[1] では、現行検定教科書において、PPDAC サイクルがどのように意識され、教科書紙面上で扱われているかについて明らかにした。

[2] では、第二次世界大戦後の中学校の教育課程における統計領域の学習内容・指導観に焦点をあてて、時代変遷や時代毎の特徴を整理した。

これらに加え、数学科教員志望学生を対象に、統計的探究プロセスについての学生の意識の実態を明らかにするとともに、その考察を通じて今後の数学科の授業改善の示唆を導出することを目的とし、アンケート調査を行った。

また、基礎的研究の成果をもとに、下記の授業実践・授業公開を行い、その成果を論文として執筆した。

- [3] 今澤 宏太「総合的な統計的問題解決能力育成を目指す授業モデルの開発 — 階級の幅の設定と度数分布表の作成 —」, 附属天王寺中・高研究集録, 第 65 号, 2023
- [4] 今澤 宏太 (in press) 「サンプルサイズを意識した『標本調査』の授業実践」, 数学教育研究, 第 52 号, 2023

[3] では、Problem・Plan・Data の相の学習について、GRASPS・思考支援ツール・IoT センサー・批判的思考の 4 つの構成原理から充実させることを意図し、授業モデルの開発を行った。その結果、IoT センサーで生のデータを収集することにより、データクリーニングの必要性が生じ、教科書にある与えられたデータやインターネット上のデータベース等に収録されている整理されたデータでは学べないプロセスを経験することができた。また、大量のデータを整理するために、表計算ソフトを活用する必然性が生じ、GIGA スクール構想にある生徒 1 人 1 台端末を有効活用することができた。一方で、問題解決活動の自由度が高まることにより、グループごとで活動の進捗に差異が生じ、授業時間数の管理や生徒の活動の取りまとめに難しさが見られた。

[4] では、標本調査を行う際に意識すべき標本数とサンプルサイズの両方に注目させる教材として、生物学の野外研究の領域で用いられている植生調査・個体数調査の手法の 1 つであるコドラート調査を題材とした授業モデルの開発を行った。その結果、標本数のみならず、サンプルサイズやサンプルサイズと標本数の積である調査面積について生徒が考察している様子が確認された。

主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計2件（うち査読付論文 1件／うち国際共著 0件／うちオープンアクセス 0件）

1. 著者名 今澤 宏太	4. 巻 51
2. 論文標題 統計的探究プロセスPlanの相に関する実態調査：中学校検定教科書の分析を通して	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 数学教育研究	6. 最初と最後の頁 43-52
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 —

1. 著者名 今澤 宏太	4. 巻 65
2. 論文標題 総合的な統計的問題解決能力育成を目指す授業モデルの開発 — 階級の幅の設定と度数分布表の作成 —	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 附属天王寺中・高研究集録	6. 最初と最後の頁 119-126
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 —

〔学会発表〕 計2件（うち招待講演 0件／うち国際学会 0件）

1. 発表者名 今澤 宏太, 若杉 祥太	
2. 発表標題 統計的計画能力を育む授業モデルの開発に向けた展望	
3. 学会等名 日本教育情報学会	
4. 発表年 2022年	

1. 発表者名 今澤 宏太	
2. 発表標題 総合的な統計的問題解決能力育成を目指す授業モデルの開発	
3. 学会等名 数学教育学会	
4. 発表年 2023年	

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

—

研究組織（研究協力者）

氏名	ローマ字氏名
----	--------