

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 29 年 6 月 9 日現在

機関番号：32686

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2014～2016

課題番号：26330051

研究課題名(和文)社会科学系学部学生向けの統計教育法と学習成果評価法の研究

研究課題名(英文)Statistical Education and Evaluation for Social Science Students

研究代表者

山口 和範 (YAMAGUCHI, Kazunori)

立教大学・経営学部・教授

研究者番号：60230348

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,600,000円

研究成果の概要(和文)：本研究では、「国内および海外の学習コンテンツや教育事例の収集とその評価研究」、「統計および社会調査学習のためのe-learning教材の開発・改善とブレンド型教育方法の研究」、「コンピテンシー型学習成果評価方法の研究」を行い、今後の社会科学系学部生向けの統計教育コンテンツや評価方法についての成果を示した。具体的な成果は、立教大学の全学生向けの2017年度全学共通科目で正課科目として展開されている。

研究成果の概要(英文)："Collection of learning contents in Japan and foreign countries and educational cases and the evaluation and research", "development of e-learning courses for statistics and social survey, improvement and study of the blend type education technique" and "study of the competency type learning outcome evaluation method" were performed by this research, and statistics education contents and products about evaluation method for the future's social science department students were developed. Such outcomes are introduced to some courses in regular curriculum subject of Rikkyo University in 2017.

研究分野：統計教育

キーワード：統計教育 e-learning 統計的思考力

1. 研究開始当初の背景

1990年代中旬以降、初等中等教育から高等教育に至るまで、海外での統計教育再編の動きが活発化している。その背景には、国家的に推進される科学技術振興政策があるが、これが諸外国の学校教育の中で、統計教育の方法論に対して新しい枠組み“Statistical Thinkingの育成”という柱をもたらした主因である。先進各国は、人材や技術など「知の創造」をめぐる大競争時代に突入し、世界全体での持続的発展や自国の産業競争力の国際的優位性の獲得を目指して、科学技術・学術研究の戦略的な推進政策を推し進めている。とくに、1998年、全米研究会議が通称オドム・レポートを取りまとめ、数学と他分野および産業との連携の重要性を指摘して以降、米国科学財団(NSF)は、重点領域に数理科学を採用し、その中での重要テーマとして、“巨大データに関する数学的・統計的挑戦”、“不確実性の管理とモデリング”、“複雑な非線形システムのモデリング”を挙げた。このような振興政策を支える人材の育成のため、NSFが重点領域に数理科学を採用した時点でその具体的な目標として、「数学および統計学の基盤研究の推進」、「他の自然科学・工学との協働研究の推進」、「学校教育における数理科学教育の推進」が掲げられているが、3点目の数理科学教育が、学校教育における主に、数学や理科の中に反映され、前者2項との連動性から、数学や理科教育の中で統計教育の比重が増している。また、その中の統計教育も単純に統計リテラシーを有しているというだけでなく、数学以外の他の学問領域、また産業や国民生活の諸種の場における科学化(諸対象を科学的に探求するプロセス)を促進できる人材、いわゆる統計マインド(統計的課題解決型の思考力: Statistical Thinking)を持った研究者や生活者の育成をも強く意図されている。統計的思考力が科学技術発展の第3の腕と位置付けられる中で、統計科学の研究領域の中においても、統計的思考力自身の定義やその育成方法の研究が活発化し、大学における統計学入門教育の内容に関しては、1996年に米国統計学会(ASA)と全米数学協議会(MAA)の共同カリキュラム委員会がデータ分析の実践の要素を盛り込んだ統計教育の共同指針を発表し、翌1997年the College BoardがAdvanced Placementテストに統計科目をこの指針の下に導入し、高校生の統計APテスト受験数が毎年10万人を超えるまでに至っている。この学校教育における統計教育の需要により、米国統計学会は、新しい枠組みでの統計教育のガイドラインと評価方法を初等中等教育から大学の統計入門コースまで体系的に作成・公開し、現場の教育を積極的に支援している。一方英国では、王立統計学会(RSS)が統計教育センターを設立し、英国の統計局との協力体制の下で、具体的な教材開発、大学における統計教育内容の指導

と認証など統計教育のサポートを組織的に行っている。他の諸外国も同様の統計教育改革が進んでいる。

このような中、日本における統計教育の現状に関しては、初等中等教育において現行の学習指導要領ではほとんど取扱われておらず諸外国から大きく立ち遅れていたが、2006年の日本統計学会をはじめとする統計関連学協会の働きかけ(21世紀の知識創造社会に向けた統計教育推進の要望書)などが行われるなど、統計教育の重要性の再確認が進められ、2008年公表の新学習指導要領においてようやく統計教育重視の方向性が明記され、現在新しい学習指導要領の下での教育が行われている。一方、大学においてはこのような新しい学習指導要領に基づく教育を受けた学生をこれから受け入れることになり、新たな教育コンテンツや教育方法の検討が待たれている。さらに社会科学系学部学生においては、大学入試において数学を受験科目として選択しない場合も多く、その数理的知識の不足により、従来からの数理的側面を前面に押し出した統計教育になじめない学生が多い。本来統計教育において重要なことは、すでに諸外国においてその方向性が示されているように、統計的思考力や批判的に統計活用事例を見抜く力などに重点をおき、学生が統計的思考力や批判的判断力を身につけるべき教育を行うことである。また、それに向けた新たな教材開発や教育方法の構築が求められている。さらに、日本の大学における社会科学系学部では、一度に多くの学生を教育する大人数クラスでの講義が多くなっており、統計教育においても同様である。多様な背景知識の大人数クラスでの統計教育には困難が多く、ICTを活用するなどの改善も喫緊の課題となっている。

2. 研究の目的

上記の背景を受けて本研究では、米国の統計教育に関する先進的な複数の大学、英国の王立統計学会統計教育センター、さらに、国内の統計関連学会、国際統計協会(ISI)統計教育分科会(IASE)など統計教育をひろく専門的に協議する諸学協会との連携の下に、国際標準に準拠した社会科学系の学部学生用の統計学習のための教材開発、学習成果評価の枠組みの確立に必要な調査研究と具体的開発および評価と改善を行い、その公開を通して広く社会科学系学生向け統計教育の改善を目指した。

そのために、今回の研究においては、下記の3つの段階を想定した研究を遂行した。

- ・国内海外の学習コンテンツや教育事例の収集とその評価研究
- ・統計及び社会調査学習のためのe-learning教材の開発・改善とブレンド型教育方法の研究
- ・コンピテンシー形式での学習成果評価方法の研究

以上の3段階の研究を遂行し、社会科学系学部学生向け教育教材の開発と学習成果の評価方法を伴う統計教育方法の充実することを目的とした。

統計教育はすべての統計に関連する専門家が係わる分野である一方、必ずしもそれぞれの学生の資質に合わせた統計教育の方法が組織的に検討されておらず、それ故に日本では個々の研究者や教育者の暗黙知となりがちで組織的な標準化への取組みが遅れている。今回の研究では、国内外の大学や機関と連携をとり、数理的素養の不足する社会科学系学部学生へ特化した統計学習教材や統計教育の方法、さらに、学習成果評価の枠組みの確立を目指す。日本において産業界へ最も多くの人材を輩出している社会科学系学部での統計教育の充実、日本社会がグローバル化に伴い現在目指している「暗黙の了解の社会から、証拠に基づく意思決定(Evidence based Decision Making)社会への変革」において重要な意義を持ち、またさらには、不確実な事象への対応力や判断力を養成することで、一定のリスクテイクが可能でコストを軽減した社会構築へと繋がると考えられる。また、文部科学省高等教育局は、『大学教育の分野別質保証の在り方』に関して、日本学術会議各委員会を通して関連学協会に審議協力依頼を出し、その協議が進められた。統計学は、海外では大学に独立した学部・専攻が存在し、さらに全学部をまたがる基礎科目としてその位置付けが大きい。その先進事例と連携しながら進められる本研究の研究成果も、大学教育における分野別質保証において、「統計学」教育の基準として参照された。

3. 研究の方法

本研究では、具体的な3つのステージ「国内および海外の学習コンテンツや教育事例の収集とその評価研究」、「統計および社会調査学習のための e-learning 教材の開発・改善とブレンド型教育方法の研究」、「コンピテンシー型学習成果評価方法の研究」を想定し、研究代表者が関係団体等の支援を得て研究を遂行した。

研究の遂行においては、立教大学に設置されているネットワークサーバーを使い、立教大学社会情報研究教育センターの統計教育部会と密接な連会をとりながら進め、外部研究者も交えた月1回開催の全体での定例研究報告会、海外共同研究者を交えたワークショップにおいて討議の場を設けた。

4. 研究成果

各ステージでの研究成果は以下の通りである。

「国内および海外の学習コンテンツや教育事例の収集とその評価研究」:

国内海外を問わず統計や社会調査にかかわ

る教材や学習コンテンツと教育プログラムや教育事例の収集を行った。平成26年度はその調査結果のとりまとめと分析、および、必要に応じた追加調査を行った。また、研究代表者が参加している日本統計学会の統計教育分科会の関連の研究集会等で講演や意見交換を行い、国内における教育事例についてのとりまとめと日本統計学会統計教育分科会との連携をはかった。

「統計および社会調査学習のための e-learning 教材の開発・改善とブレンド型教育方法の研究」:

立教大学社会情報教育研究センターにおいて全学共通カリキュラムの正規科目として開講している「データ分析入門」、「データの科学」、「社会調査入門」、「調査の技法」の4教科の e-learning 科目について、「国内および海外の学習コンテンツや教育事例の収集とその評価研究」で得られた情報を加味しながら、教材評価を行い、教材や教育内容の変更を行った。また e-learning 科目受講生と通常クラス受講生について、学習成果の比較を行い、e-learning においても同等の成果が得られていることを確認した。また、e-learning 用として開発された教材を対面講義の中で有効に活用する方法の検討とその効果について検証を行った。なお、具体的な成果に基づく改定による正規科目が平成29年度から開講されている。

「コンピテンシー型学習成果評価方法の研究」:

統計学習において、その具体的な分析経験が重要であることは、多くの研究者がこれまで指摘しており、申請研究の海外共同研究者である Garfield および Utts 両教授が中心となりまとめられた米国統計学会の GAISE レポートでも強調されている。このステージでは、どのような教材で統計を学習し、どのような練習問題に取り組んだかという学習コンピテンシーに加え、具体的なデータ分析の実習の記録に重点をおく分析コンピテンシー双方の記録のための基礎設計を行った。このシステムを使用することで、統計における専門的な概念を学生がいかなるプロセスで身につけるかが明確となる。このシステムで蓄積された情報は、一般的に設定された学習成果を実現するために必要な教材や教育方法を検討するための基礎資料となり、「統計および社会調査学習のための e-learning 教材の開発・改善とブレンド型教育方法の研究」での教材開発とその改善、および、教育方法の開発の検討の際に今後活用できる。また、日本統計学会が展開している統計検定の結果とも連動した評価を試みた。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

〔雑誌論文〕(計 6 件)

立教大学生のコンペティション参加への
取組みと課題 スポーツデータ解析コンペ
ティションの参加を例に , 大橋洸太郎, 大
川内隆朗, 小野寺剛, 丹野清美, 山口和範, 社
会と統計 Vol.2, pp.15-22, 査読あり, 2016
年

立教大学学生の統計検定受験結果の分析
立教大学における統計教育の検証, 山口
和範, 大川内 隆朗, 大橋洸太郎, 丹野清美,
社会と統計 Vol.1, pp.31-38., 査読あり,
2015 年

統計分析用ソフトウェア学習のための
E-learning コンテンツ開発, 大川内隆朗,
丹野清美, 大橋洸太郎, 山口和範, 社会と
統計 Vol.1, pp.39-48., 査読あり, 2015 年

Japanese Inter-university Network for
Statistical Education and New Trials for
Development of Students' Data Analysis
Skills, K. Yamaguchi and M. Watanabe,
Proceedings of International Conferences
on Teaching Statistics(CD-ROM) 2014, 査
読あり, 2014 年

大学におけるデータサイエンス教育, 山
口和範, 品質, Vol.44, No.3, pp.30-34., 査
読あり, 2014 年

データ活用力の育成を意識した統計教育,
山口和範, 大橋洸太郎, 大川内隆朗, 丹野清
美, 大学教育と情報, Vol.4, 32-35. 査読な
し, 2014 年

〔学会発表〕(計 5 件)

山口和範

立教大学における統計教育改革
日本統計学会春季集会, 3.5.2016 東北大学
(宮城県・仙台市)

K. Yamaguchi, M.Watanabe,
Leadership skill developments in
Statistics Learning, Satellite Meeting Of
IASE, 7.22-24.2015 リオデジャネイロ(ブラ
ジル)

K. Yamaguchi, T. Ohkawauchi, K. Ohashi,
A course on introductory statistics using
interactive educational tools,
COMPSTAT 8.19-22. 2014 ジュネーブ(スイ
ス)

山口和範, 大川内隆朗, 大橋洸太郎
ICTを活用した主体的学びを誘導する統
計教育の試み、教育改革 ICT 戦略大会、9.5,
2014 アルカディア市ヶ谷(東京都・中央区)

K. Yamaguchi, M.Watanabe,
Japanese Inter-University Network for
Statistical Education and New Trials for
Development of Students' Data Analysis
Skills, ICOTS 9, 7.13-18. 2014 フラッグ
スタッフ(アメリカ)

〔図書〕(計 1 件)

ビッグデータ時代に求められる統計的思
考力, 山口和範, 38 ページ, 日科技連出
版社, 2015 年

〔産業財産権〕

出願状況(計 0 件)

名称:
発明者:
権利者:
種類:
番号:
出願年月日:
国内外の別:

取得状況(計 0 件)

名称:
発明者:
権利者:
種類:
番号:
取得年月日:
国内外の別:

〔その他〕
ホームページ等

6. 研究組織

(1) 研究代表者

山口和範 (YAMAGUCHI, Kazunori)
立教大学・経営学部・教授
研究者番号: 60230348

(2) 研究分担者

なし

(3) 連携研究者

なし

(4) 研究協力者

なし