

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 29 年 5 月 23 日現在

機関番号：13902

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2013～2016

課題番号：25780526

研究課題名(和文) 知的創造力・情報発信力に関する児童・生徒の能力構造分析とカリキュラム開発

研究課題名(英文) Structural Analysis of Students' Ability and Curriculum Development for Creation of Knowledge and Transmission of Information

研究代表者

青山 和裕 (AOYAMA, Kazuhiro)

愛知教育大学・教育学部・准教授

研究者番号：10400657

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,400,000円

研究成果の概要(和文)：統計教育における上位目標である「知的創造力」、「情報発信力」に焦点を当て、児童・生徒の能力構造を明らかにした。また、そこから導出される指導示唆に基づき、児童・生徒の「知的創造力」、「情報発信力」を育成するカリキュラム及び教材を開発し、小・中・高等学校の研究協力校において授業を実践し、開発したカリキュラム等の効果を検証した。

「知的創造力」、「情報発信力」を育成するカリキュラム等の要件についても明らかにした。

研究成果の概要(英文)： In this research, we have focused on students' ability for creation of knowledge and transmission of information, which are positioned high level target in Statistics Education. Structure of the ability of those have been identified. And also, Curricula and teaching materials have been developed for those ability based on the analysis of the structure. The effect of our curricula and teaching materials have proved through lesson implementations in elementary, junior high, and high schools.

Prerequisite for the curricula and teaching materials for creation of knowledge and transmission of information have also identified.

研究分野：数学教育学

キーワード：統計教育 数学教育 統計的探究プロセス 知的創造力 情報発信力 カリキュラム開発 教員研修

1. 研究開始当初の背景

中学校数学科「資料の活用」の新設などを契機として統計教育が大変な関心を集めているが、「活用」の指す具体的な内容がとらえきれず、指導の方向付けが曖昧になっている。そこで本研究では、「活用」の具体像として、「知的創造力」、「情報発信力」に注目する。

「知的創造力」は、青山(2011)などで「知の創造」として提案されているものであり、所与の統計情報を具に読み取り、その指示内容を理解するだけでなく、そこから導出され得る高次の情報を作り出す能力である。例えば図1のグラフは総務庁青少年対策本部(1999)がまとめた家庭でのテレビゲームのプレイ時間と暴力経験に関する調査結果である。

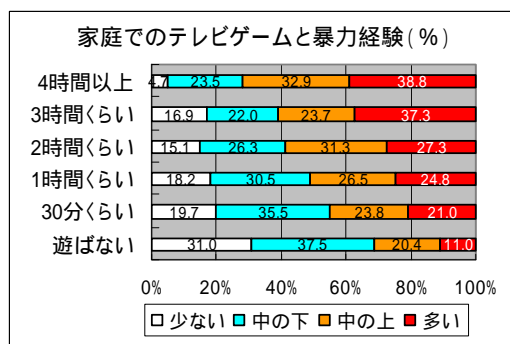


図1：テレビゲームと暴力経験に関するグラフ

このデータでは、1日にテレビゲームで遊ぶ時間と暴力経験の多さに明らかな相関を見て取れる。ここで、「テレビゲームで遊ぶことは粗暴な人格を形成することにつながる」といった類の主張がマスコミ等から発信されたとして。それに対し、相関関係を認めつつも、因果関係が立証されたわけではないという妥当な判断ができることが求められ、古くは「統計情報にだまされない、近年では「統計的リテラシー」(Watson 他, 2003)などと表現され研究も進められている。なお、より高位の反応では単に批判的に判断するだけでなく、「テレビゲームを長時間しているということは家庭でのコミュニケーション等が少ないと思われ、そのような生活環境の問題が暴力行為を引き起こしているのではないか」と推察することができるようになる。知識基盤社会といわれる現代において、所与の情報を享受するだけでなく、そこから新たな情報・知識を生み出していける人材の育成が求められている。このような「知的創造力」の育成は現代の統計教育における上位目標として設定される。

「情報発信力」は、統計情報を分析して導き出した自身の判断や結論を他者に向けて効果的に発信する力である。平成24年度全国学力・学習状況調査の中学校数学Bの問題では、長野オリンピックでのスキージャンプを題材に、原田選手と船木選手の記録のデー

タから、仮に次にもう1回ずつ飛んだらどちらがより遠くへ飛びそうか判断させる問題が出題された(図2)。どちらを選ぶかは問題ではなく、その判断の仕方の妥当性で正答か否かが判定された。

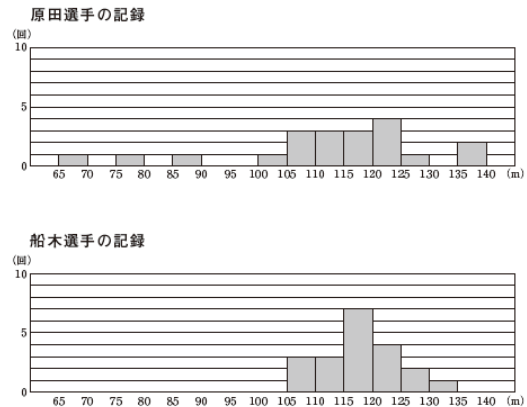


図2：中学校数学Bの問題

例えば原田選手の方が135m以上の高記録を出していることを根拠に原田選手を選ぶというのは正答の一例であるが、そこから船木の方がいいとする他者を説得する場合を想定する。どちらもそれぞれ良い点はあるだけに、議論は平行線に陥ることもあるだろう。そこで原田選手の良い点をわかりやすく相手に伝えるために図3のようにグラフを作り変えてみるとどうだろう。

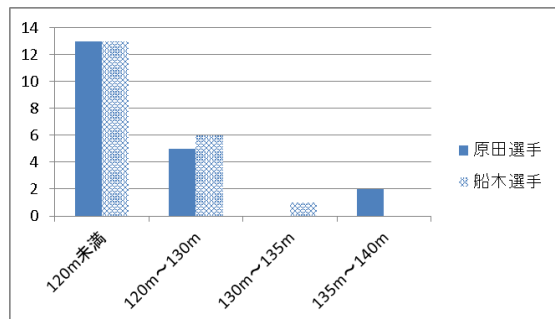


図3：情報発信の観点で作変えたグラフ

120m未満では、オリンピックでは勝てないという判断で記録を一つにまとめ、そこから先の好記録を両者がどの程度出しているかを強調した図3のグラフでは、原田選手の良さが際立つ。このような工夫は、企業が宣伝広告を作るときなど、社会では実は当たり前に見られるものであるが統計教育としては取り入れられてはならず、また「表現力」の指導の観点からも、現状の指導をさらに一歩推し進める活動となる。

このような活動内容はまだほとんど実践において見ることはできず、また研究上の関心としても、青山(2012)などで提案されたばかりの新規のものである。

「知的創造力」、「情報発信力」ともに統計教育に関する研究・実践両面において新規性の高い能力であるが、知識基盤社会において生きる力を育むという観点からは必要性の

高さは疑う余地もなく、早急な具体化と普及が望まれる教育内容である。

<参考・引用文献>

青山和裕(2011). 「知の創造」の視点からの統計的リテラシーの階層に対する再検討～批判的解釈との位置づけの明確化をねらいとして～, *科学教育研究*第 35 巻 2 号, pp.101-110, 日本科学教育学会.

青山和裕(2012). *統計的リテラシーとグラフ構成力の関連性に関する研究*, 日本科学教育学会第 36 回年会論文集, pp.61-64, 日本科学教育学会.

総務庁青少年対策本部(1999). *青少年とテレビ, ゲーム等に係る暴力性に関する調査研究報告書*, 総務庁青少年対策本部.

Aoyama, K. (2007). Investigating a hierarchy of students' interpretations of graphs, *International Electronic Journal of Mathematics Education*, vol. 2, No. 3, pp.298-318, Gokkusagi Ltd. Sti.

Watson, J. and Collingham R (2003). Statistical literacy: A complex hierarchical construct, *Statistics Education Research Journal* 2(2), 3-46.

2. 研究の目的

新教育課程においては、統計教育が充実され、今後さらにその傾向が強まると予想されるが、どこまでを目標とするのか、児童・生徒がどのように学んでいくのかなど明らかにすべき問題点は山積している。そこで本研究では、以下のことを目的とする。

統計教育における上位目標である「知的創造力」、「情報発信力」に焦点を当て、1)児童・生徒の能力構造を明らかにする。さらに、そこから導出される指導示唆に基づき、2)児童・生徒を上位に引き上げるカリキュラムを開発し、効果を検証する。

3. 研究の方法

本研究は、「知的創造力」、「情報発信力」に関する能力構造の分析とそれに基づく教材・カリキュラム提案をねらいとし、次の3つのフェーズで構成される。

- ・これまでの統計教育に関する研究成果や教材、実践事例を収集・評価し、「知的創造力」、「情報発信力」を明らかにするための研究枠組みを構築する。
- ・児童・生徒を対象に「知的創造力」、「情報発信力」に関連する課題に取り組みせ、両能力に関する活動の諸相、構造を明らかにする。
- ・「知的創造力」、「情報発信力」育成のために開発した教材について、実践を通して効果を検証し、両能力育成のためのカリキュラムを提案する。

4. 研究成果

知的創造力、情報発信力を規定し、これま

での研究知見に基づき、統計に関する課題群を通じての調査結果を項目反応理論に基づき分析し、両能力の構造を明らかにした。

統計教育先進国と言われるニュージーランドへの教育視察調査を延べ3回実施し、カリキュラム設計理念、教員支援体制、評価手法、具体的な教材例、教員へのインタビュー等を行い、本研究を推進する上での様々な情報を入手し活用した。

知的創造力・情報発信力の育成をねらいとする教材及びカリキュラムを開発し、研究協力校において授業を実施した。授業中の児童・生徒の活動の様子やワークシートへの記述内容等を分析し、本研究において開発した教材及びカリキュラムが効果があることが確認された。

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)

青山和裕, 小野浩紀, 多変数を扱う小学校算数での統計授業について - 統計的探究プロセスによる授業構想と多変数による授業の広がり -, *日本数学教育学会誌*, 査読有, 第 98 巻 8 号, 2016, pp.3-10.

青山和裕, 松元新一郎, ニュージーランドの統計指導 - 日本のカリキュラムや指導への示唆 -, *日本数学教育学会誌*, 査読無, 第 97 巻 7 号, 2015, pp.13-22.

青山和裕, 松元新一郎, ニュージーランドの教科「数学と統計」について - 統計教育先進国の授業の実際と考察 -, *愛知教育大学数学教育学会誌イプシロン*, 査読無, 第 56 号, 2014, pp.45-55.

青山和裕, 「資料の活用」領域における指導の充実に向けて - 探究プロセスに関するスパイラル指導と確率との関連付け -, *日本数学教育学会誌*, 査読有, 第 96 巻 第 1 号, 2014, pp.43-46.

青山和裕, ニュージーランドの教科「数学と統計」について - 統計教育先進国の教育制度と日本への示唆 -, *愛知教育大学数学教育学会誌イプシロン*, 査読無, 第 55 号, 2013, pp.31-40.

青山和裕, 日本の統計教育における系統性構築に向けた検討と提案, *日本数学教育学会誌*, 第 95 巻数学教育学論究, 査読有, 2013, pp.1-8.

[学会発表](計 12 件)

青山和裕, 今後の統計教育の方向性を踏まえたセンサス@スクールの利点について, 第 13 回統計教育の方法論ワークショップ, 2017 年 3 月 3 日, 政策研究大学院大学 (東京都・港区)

青山和裕, 次期学習指導要領における統計教育の充実化に向けて, 2016 年度統計関連学会連合大会, 2016 年 9 月 5 日, 金沢大

学(石川県・金沢市)

青山和裕, 統計的探究を踏まえた授業実践事例からの考察—授業化するにあたって必要となる配慮事項の導出—, 日本科学教育学会第40回年会, 2016年8月21日, ホルトホール大分.(大分県・大分市)

青山和裕, 汎用的能力育成に関する統計領域からの検討—統計的探究プロセスと創造的側面から—, 日本数学教育学会第4回春期研究大会, 2016年6月12日, 埼玉大学.(埼玉県・さいたま市)

青山和裕, 日本数学教育学会教育課程委員会による『学習指導要領算数・数学科改訂に向けた教育課程論の展開』について, 第12回統計教育の方法論ワークショップ, 2016年3月4日, 東北大学.(宮城県・仙台市)

青山和裕, 統計的問題解決を始めとする今後の統計教育に関する提案, 日本科学教育学会第39回年会, 2015年8月20日, 山形大学.(山形県・山形市)

青山和裕, 統計的探究プロセスを取り入れた授業実践について, 日本科学教育学会第38回年会, 2014年9月15日, 埼玉大学.(埼玉県・さいたま市)

青山和裕, 統計的探究プロセスを取り入れた指導の実現に向けて—プロセスに対するレベル設定を視点にして—, 第2回春期研究大会, 2014年6月29日, 東京学芸大学.(東京都・小金井市)

青山和裕, 数理科学的意思決定におけるプロセスの具体化とその検討—統計領域の視点から—, 第2回春期研究大会, 2014年6月29日, 東京学芸大学.(東京都・小金井市)

青山和裕, 中学・高等学校における今後の統計教育の方向性—日本数学教育学会「資料の活用」検討WGの提言を踏まえて—, 第10回統計教育の方法論ワークショップ, 2014年3月15日, 統計数理研究所.(東京都・立川市)

青山和裕, これからの統計教育の方向性(7): 活用やプロセスをどう評価するか, 日本科学教育学会第37回年会, 2013年9月8日, 三重大学.(三重県・津市)

青山和裕, 日本の統計教育における系統性構築のための一考察, 第1回春期研究大会, 2013年6月30日, 筑波大学.(茨城県・つくば市)

6. 研究組織

(1) 研究代表者

青山 和裕 (AOYAMA, Kazuhiro)

愛知教育大学・教育学部・准教授

研究者番号: 10400657