

科学研究費助成事業（科学研究費補助金）研究成果報告書

平成25年6月12日現在

機関番号：13902

研究種目：若手研究（B）

研究期間：2009～2012

課題番号：21730692

研究課題名（和文） 国際的な生徒参加型データを活用した統計学習サイトの構築

研究課題名（英文） Construction of Learning Website for Statistics Using Real Data from Students Internationally

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

研究成果の概要（和文）：統計教育に関する教材や指導実践例の不足という問題点の改善に資する統計学習環境としてセンサス@スクールサイトを構築した。本サイトは生徒自身のデータを統計学習用の教材として提供することをねらいとし、データ収集及びダウンロードが可能である。また、教材事例をダウンロードすることができ、教員が即時利用できるよう配慮されている。加えて、ブラウザ上でセンサスデータを分析できるグラフ解析システムも実装されていることで、教員及び児童・生徒が特別なスキルなしにデータ解析ができる環境も整っている。

研究成果の概要（英文）：Japanese CensusAtSchool website as a learning environment for statistics which can ease the shortage of teaching materials has been developed through this project. This website aims to provide students' real data as teaching resource. Those data are collected and provided through the website. Lesson examples are also provided to support teachers. Teachers and students can analyze data on the website without special skills of data analysis using Graph Drawing System.

交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
2009年度	1,100,000	330,000	1,430,000
2010年度	700,000	210,000	910,000
2011年度	800,000	240,000	1,040,000
2012年度	600,000	180,000	780,000
年度			
総計	3,200,000	960,000	4,160,000

研究分野：社会科学

科研費の分科・細目：教育学・教科教育学

キーワード：算数・数学教育，統計教育

1. 研究開始当初の背景

2008年度の学習指導要領改訂により、中学校数学科に「資料の活用」領域が新設され、これまで分断されていた初等・中等段階での統計教育カリキュラムが改善される見通しとなった。ここで重要なのは、「資料の活用」領域が新設と表現されていることであり、従来あった「資料の整理」の単なる復元とは趣旨が異なるということである。それは裏を返

せば、この領域の教育内容及び教育方法に関して、十分なモデルケースは存在しておらず、これから手探りで開発・実践に臨まなくてはならないということである。教育現場ではかなりの混乱と負担が生じることが懸念される。本研究では、まず直面する課題である①統計学習用の実データ及び教材不足の解消、②豊かな実践事例の提供による教師教育への貢献に供することができる「センサス@ス

クール」プロジェクトを実施する。このプロジェクトは、端的に述べれば、生徒自身のデータを集め、それを教材として提供するものである。統計学習において、クラスや学年、学校内で調査を行い、データを集めてくるような活動は容易に想像できるが、本プロジェクトは、その規模が格段に大きくなったと考えてもらいたい。日本国内はもとより、世界各国の生徒たちのデータも含めて教材とすることができる。このプロジェクトは元々、イギリスで始められたものであり、現在、ニュージーランド、オーストラリア、カナダ、南アフリカ、米・カリフォルニア州の計6ヶ国が参加しており、それらの国の生徒のデータや教材事例を学習に活用することができる。

2. 研究の目的

「国際的な生徒参加型データ」を活用した統計学習サイトを構築し、小学校算数科「数量関係」と中学校数学科「資料の活用」における豊かな学習モデルを提案するとともに、身近な実データの活用が学習に及ぼす影響・効果について検証する。

3. 研究の方法

- (1) 諸外国で実施されているセンサス@スクールプロジェクトの概要、内部システム、運用方法、教材事例等を調査し、日本版センサス@スクールのパイロット版ウェブサイトを作成する。
- (2) パイロット版に対する意見を協力者から徴収し、改良した上で、センサス@スクールウェブサイトの運用を開始する。
- (3) 協力校で利用実践をしてもらい、教材事例を開発するとともに、児童・生徒の学習の様相、学習効果について検証する。

4. 研究成果

- (1) センサス@スクールウェブサイトの開設
 - ① 基本システムの構築

2009年度にセンサス@スクールウェブサイトの基本的なシステムを構築し、本格運用を開始した。その後現在に至るまで継続的に運用されている。



② オンライン調査システム

ウェブサイト上に設置された質問項目に回答してもらうことで、児童・生徒のデータをウェブサイトを通じて収集できるようにした。



質問項目は、性別、生年月日、血液型、居住県、利き手、反応速度、睡眠時間、身長、へその高さ、学校種、性格、読書冊数など多項目にわたる。なお、個人情報保護法についてももちろん配慮しており、日本統計学会統計教育委員会において策定した以下のような個人情報保護のための基本方針に則っている。

- a) 個人情報の取得、利用及び提供にあたっては、できる限りその目的を限定します。取得にあたっては、適法かつ公正な手段で行います。
- b) 個人情報については、適切な管理を行うとともに、外部への流出防止に努めます。また、外部からの不正アクセス、個人情報の紛失、破壊、改ざん及び漏えい等の危険防止に対して、適切かつ合理的なレベルの安全対策などの未然防止に万全を期すとともに、事故発生リスクに対して速やかに是正処置を講じます。
- c) 個人情報の利用は、利用目的の達成のために必要な範囲に限り、生徒・教師の権利を損なわないように、十分配慮して行います。
- d) 個人情報に関する法令及びその他の規範を遵守します。
- e) 実践遵守計画（個人情報保護マネジメントシステム）は、今後の情勢変化に沿って、継続的に改善します。
- f) 個人情報保護を損なう行為については、毅然たる態度で臨みます。

③ サンプルデータダウンロード

オンライン調査システムを介して収集された児童・生徒のデータは自由にダウンロードできるようになっている。

ただし、ユーザには1~200件までの範囲でダウンロードしたいデータ件数を入力してもらうようにしてもらっている。指定された件数に応じてサーバに所管されているデ

データベースの中からランダムにデータをダウンロードできるようになっている。

自分調べデータ集12000名、抽出数1000名(1000名まで抽出できます。)

2008年のデータダウンロード編(方法1)

2008年のデータダウンロード編(方法2)

Q08性別	Q08学年	Q08年齢	Q08都道府県	Q08市区町村	Q08性別	Q08身長(単位)	Q07A基礎時間(単位)	Q07B基礎時間(単位)	Q07C基礎時間(単位)	Q08A身長(cm)
男子	1999	A型	兵庫県	右村町	035	?	?	?	?	131.0
男子	1994	A型	兵庫県	右村町	034	?	?	?	?	119.5
男子	1999	A型	愛知県	安城市	037	?	?	?	?	147.5
男子	1999	B型	兵庫県	右村町	0493	?	?	?	?	142.2
男子	1999	B型	兵庫県	安城市	037	?	?	?	?	137.0
男子	1999	B型	兵庫県	右村町	034	?	?	?	?	138.0
男子	1999	A型	兵庫県	右村町	040	?	?	?	?	140.5
男子	1999	A型	兵庫県	右村町	037	?	?	?	?	134.0
男子	1999	B型	兵庫県	右村町	040	?	?	?	?	137.5
男子	1994	B型	兵庫県	右村町	030	?	?	?	?	139.5

個人情報に該当しないよう配慮されたデータを収集しているとはいえ、全件ダウンロードなどを認めてしまうと、入力者を特定可能になってしまうケースもあるため、個人情報保護の観点から、「ランダムデータ」、「件数指定」という2つの条件を課すようにしたものである。

④教材事例

センサス@スクールのデータを活用した教材事例も自由にダウンロード可能となっている。

ファイル名	教材名	サイズ	最終更新日
20130304094554.doc	メール	123KB	2013/03/04 09:45:54
20130304094529.doc	ほら話	130KB	2013/03/04 09:45:29
20130304094659.doc	時間は飛ぶように過ぎます	105KB	2013/03/04 09:46:59
20130304094501.doc	どの平均?	116KB	2013/03/04 09:45:01
20130907205109.docx	データをよく見ることから見える世界	29KB	2013/09/07 20:51:09
20130304094340.doc	あなたは「理想の体型」ですか。	140KB	2013/03/04 09:43:40
20130304094641.doc	高道の乗り物	125KB	2013/03/04 09:46:41
20130127140958.doc	1日あたりのコップ何杯?	122KB	2013/01/27 14:09:58
20130304094617.doc	気候の変化	491KB	2013/03/04 09:46:17
20130807204925.pdf	小学校第5学年における2次元表及び棒グラフを活用させる指導の提案	500KB	2013/08/07 20:49:25
20130304094480.doc	だれが大金持ちになりましたか?	99KB	2013/03/04 09:44:80
20130304094310.doc	あなたは量体計に外で測りますか、室内で測りますか?	128KB	2013/03/04 09:43:10
20130304094724.doc	層別標本抽出	40KB	2013/03/04 09:47:24
20130304094741.doc	足の大きさ	93KB	2013/03/04 09:47:41
20130304094759.doc	縦を上げた棒	101KB	2013/03/04 09:47:59
20130304096201.doc	5学年より10学年のほうが視力は早い?	116KB	2013/03/04 09:20:01

教材のアップロード
(教材のアップロードは、教師でログインしている必要があります。)

これは現職教員支援の観点からの配慮である。現時点で現職教員の多くは、統計についての指導経験が少なく、また統計教育について学習した経験も少ないため、教材事例や授業展開のイメージが乏しいという問題点が指摘されている。

イギリス、ニュージーランド、オーストラリアで実施されているセンサス@スクールプロジェクトで開発された教材を日本語に翻訳した教材と、日本で独自に開発された教材などが提供されている。

授業の流れや指導意図についてまとめた教師用の教材資料と、児童・生徒に配布するワークシートなどがある。

問題

人の身長と腕を広げた長が等しくなるというラフィンの産地は2007年の日本の生徒にもあてはまるのか?

議論：生徒が何を調査するのかはっきりとわかるように、「あなたは理想の体型ですか」という問いかけについて議論しましょう。

次のような質問を用いて議論を展開していきましょう。

- この質問に答えるためにどうすればいいか
- 知るべきことは何か
- 必要な情報をどのように見つけられるか
- 集めた情報に対して何をすればいいか
- この情報が役に立つのはどんな人たちが

計画

異なるアイデア: 次のような計画を立てよう: どのようにデータを集めるか、どのような測定器具を用いるか、どのように記録するか、学習をより深めるためには、次のような活動を取り入れるといいでしょう: 生徒たちに自分なりの予想を立てさせ、それを検証させることや、自分の予想と結果との違いについて考察させるなど、授業の最後の場面での振り返りについて議論できます。

データ

この問題を面白く意味あるものにするために

生徒たちは自身のデータを集めます。

- 「あなたは理想の体型ですか」というワークシートを配付し、「計画」の部分について議論し、記入していきます。
- 《腕を広げた長と腕の長さの差》を算出し、腕を広げた長から、中位の相違から中位の相違までの腕を広げた長を測定します。
- 「データ」の部分では、自分の測定データとクラスメイトのデータを表に記入していきます。これがクラスで記録されたデータとなります。ここで留意すべきは、その表には生徒の氏名を入れるスペースがないということです。生徒たちが比較されるのではなく、データが比較されるということを理解させることは重要です。
- 身長と腕を広げた長との割合について求めます。割合=腕を広げた長/身長もしくは、身長/腕を広げた長です。

分析

質問1: データの表を見て、何か気づくことはありますか。表のデータを見て、測定結果の最も大きい値や小さい値などに気づくでしょう。表の1行がそれぞれ生徒1人を表しているということも書きます。

質問2: ラフィンの「理想の体型」にあてはまる人はいますか? 理想の体型となる割合を算出した生徒はいない場合もあります。なぜそのようなこともあるのかに考えさせましょう。

質問3: どうやって「理想の体型」であることがわかりますか? 身長と腕を広げた長が等しかったら、それは理想の体型です。

質問4: 表のデータをグラフに表しましょう。縦軸棒グラフと横軸棒グラフを描きましょう。それぞれのグラフに「自分がどこにあてはまるか」、「自分の予想したところ」の2つを標示しよう。

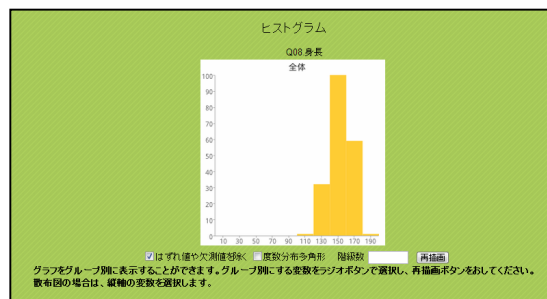
発見の過程において生徒たちが主観を挿入するように、どのグラフを描くか指示するのではなく、自分たちで判断できるようにしましょう。

- 生徒が1つの測定値しかグラフにしていなかったら、もう1つの縦を同じグラフに描くことはできないか問いかける(複合棒グラフ)
- 生徒はまず身長と腕を広げた長の割合を計算し、それからそれぞれの感度グラフを描くでしょう
- 腕を広げた長もしくは身長に対する感度を表すヒストグラムを作るとしてもよい

⑤グラフ表示システムの実装

利用者の利便性をさらに高めるべく、センサス@スクールのデータをブラウザ上でグラフ表示するシステムを開発し、2013年に実装した。

センサス@スクールからランダムデータをダウンロードできるのだが、授業において扱う場合には、Microsoft Excelなど何らかのソフトウェアを使用するか、紙媒体で配布して手作業で分析しなくてはならない。各学校でのパソコン教室の設置などインフラ整備は進められたとはいえ、現場での利用率は思うほど伸びておらず、まだまだ容易に使えるという状態には至っていない。そのため、データを提供するだけでなく、そのまま分析できるような環境を合わせて提供することで、一層の利用促進を図ることができる。



(2)センサス@スクールの授業実践利用

センサス@スクールプロジェクトの協力者の先生方にはすでに授業利用を進めても

らっており、統計教育を進めるうえでの利用価値については肯定的な意見をもらっている。また、協力者だけでなく、一般の教員からの利用申し込みや報告も増えてきている。利用後には授業実践事例の提供も依頼しており、その集積も徐々に進みつつある。

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)

[学会発表] (計 8 件)

- ① 青山和裕, センサス@スクールサイトでのグラフ描画機能について, 第 9 回統計教育の方法論ワークショップ, 2013.3.2, 学習院大学.
- ② 青山和裕, センサス@スクールプロジェクトの今後の展開について, 第 8 回統計教育の方法論ワークショップ, 2012.3.3, 一橋大学.
- ③ 青山和裕, 国際的な生徒参加型データを用いた統計学習サイトの運用と今後の展開について, 第 7 回統計教育の方法論ワークショップ, 2011.3.5, 立教大学.
- ④ AOYAMA Kazuhiro, Developing a Statistical Learning Environment: Japanese CensusAtSchool Project, 8th International Conference on Teaching Statistics, 2010.7.15, Ljubljana, Slovenia.
- ⑤ 青山和裕, 国際的な生徒参加型データを用いた統計学習サイトの開発整備, 第 6 回統計教育の方法論ワークショップ, 2010.3.5, 成蹊大学.
- ⑥ AOYAMA Kazuhiro, et al., The Japanese CensusAtSchool Project: New Resources for School Level Statistics Education in Japan, 57th Session of the International Statistical Institute, 2009.8.18, Durban, South Africa.
- ⑦ AOYAMA Kazuhiro, Activities from Japanese CensusAtSchool Project, CensusAtSchool 3rd International Workshop, 2009.8.13, Durban, South Africa.
- ⑧ 青山和裕, 生徒によるデータ登録とそれを活用した統計教育の展開ーセンサス@スクールサイトの構成と活用方法ー, 日本行動計量学会第 36 回大会, 2009.8.5, 成蹊大学.

[その他]

ホームページ等

<http://census.ism.ac.jp/cas/index.html>

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