

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 29 年 6 月 12 日現在

機関番号：34519

研究種目：挑戦的萌芽研究

研究期間：2015～2016

課題番号：15K12431

研究課題名(和文) 医学統計初学者のためのエピソードデータベースを用いた応用問題作成ソフトの開発

研究課題名(英文) Development of the medical statistics question making system using episode database

研究代表者

藤原 康宏 (Fujihara, Yasuhiro)

兵庫医科大学・医学部・准教授

研究者番号：30305338

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 1,800,000円

研究成果の概要(和文)：我が国の医学教育において、統計教育は準備教育として必須となっている。医学教育における統計教育の効果を向上させることを目指して、練習問題作成システムを開発した。1つの事例から複数のタイプの問題を作成する際に使用するエピソードデータベースを構築し、それを用いて問題を作成する機能を実装した。評価の結果、品質は問題ないもののデータベースの構築の支援が必要であることが分かった。

研究成果の概要(英文)：It is necessary to learn about statistics in medical education. The system that creates statistics questions was developed in order to achieve an educational effect. An episode database was built from cases of statistical analysis in healthcare. The several types of questions were created using the database. As a result of the evaluation, it was found that the quality of created questions was available in the class. However the function of assisting to input episode into database is required.

研究分野：教育工学

キーワード：統計教育 自動作問 e-ラーニング 教育工学

1. 研究開始当初の背景

我が国の医学部や医科大学において、統計教育は、医学を学ぶための準備教育として“準備教育・コア・カリキュラム”に、“情報の科学”の分野として、“統計の基礎”と“統計手法の応用”が示されている。“統計手法の応用”では、11種類の統計手法が示され、一般目標として、「統計手法を適用するときを生じる問題点、統計パッケージを含めた具体的な扱い方」があげられている。

しかし、時間的制約もあり、統計の手法の知識、理解に重点が置かれ、その適用方法まで習得することは難しい。そこで、次の要件を満たす問題発見、批判的思考につながる“問題作成プログラム”を開発することで、医学教育における統計教育の意義や時間的効率を向上させることを目指した。

2. 研究の目的

教育目標としてあげられている「統計手法を適用するときを生じる問題点、統計パッケージを含めた具体的な扱い方」は、ブルームのタクソノミーの分類で、知識、理解の段階ではなく、応用（知識を別の状況に適用する能力）の段階が求められていると解釈できる。また、授業で例示されていない新しい事例に対応できなければ、準備教育として統計学を学ぶ意義が半減すると思われる。よって、医療分野での新しい事例に対して、統計分析を適用できる能力を身に着けられることが必要となるが、そのための教育方法は確立されておらず、知識・理解の段階が中心であるのが現状である。本研究では応用レベルの課題に取り組める教材の開発を目的とした。

近年では、診療参加型へ移行した臨床実習が重視され、医学生が学ぶべき内容がより高度になってきており、時間的な余裕がないため、効率的な教育が求められる。そのため、これら 11 種類の統計手法を学ぶために、演習を含めて 2 単位 (30 時間) よりも長い時間を確保することは、困難であると考えられる。そのため、開発する教材の要件として、30 時間以内の授業時間で、教育目標の達成が見込まれることが 1 つの目安となる。

現行の学習指導要領では、初等教育、中等教育において、統計的な考え方を学ぶことになっており、社会人として必要な素養となっていてと解釈できる。高等教育においては、各専門分野において、実験、観察、調査などで得られたデータを読み取る力だけでなく、さらに、実験・観察・調査の計画の立案できることを目指した問題解決型の教育が求められる。医師も生涯にわたり学習が求められる職業であり、EBM(根拠に基づいた医療)を実践するためには、問題を定式化することと、関連する医学論文を評価し個別の論文の質を評価すること、すなわち、研究者マインドが求められる。理学、工学などの分野では、卒業研究などで 1 つのテーマについて時間をかけて体験的に学ぶのに対して、医

学教育では、主に臨床実習において、医師としての思考法を学んでいる違いを考慮すると、教養教育の統計教育でそのような素養について触れることは、生涯学習の観点から見ても有益であると考えられる。そこで、生涯教育につながる問題発見、批判的思考につながる能力を身に着けられることも考慮して開発を行った。

以上の目的や要件を満たす教材を開発できれば、医学教育における統計教育の意義や時間的効率は格段に向上する。本研究では、研究期間内で、特に実験計画と統計的検定の関係について学ぶことができるいくつかの統計手法について、問題発見、批判的思考につながる“問題作成プログラム”を開発し、それを実践して本手法の有効性を示す。学術的には、本研究は、具体的な事例とルールを対応させる自動作問手法の開発であり、本手法を統計学以外の分野に適用することで、これまで難しかった総合的な確認問題を少ない労力で多数作成でき、eラーニングなどの個別学習環境の改善に貢献できる可能性がある。

3. 研究の方法

本研究は、次の 3 つの要件を満たす問題発見、批判的思考につながる“自動問題作成プログラム”を開発することで、医学教育における統計教育の意義や時間的効率の向上を目指した。

要件(1) 医療分野での新しい事例に対して、統計分析を適用できる能力を身に着けられる

要件(2) 30 時間以内の授業時間で教育目標の達成が見込まれる

要件(3) 生涯教育につながる問題発見、批判的思考につながる能力を身に着けられる

このような要件を満たす“統計問題作成プログラム”を実現するために、次の機能を有するソフトウェアを開発した。

機能(1) 1 つの事例から複数のタイプの仮説を作成する際に使用するエピソードデータベースの構築を支援する機能

機能(2) エピソードデータベースから、個別の統計分析の問題を生成する機能

機能(3) 自己決定学習に対応できる個別学習を支援機能

本研究でのエピソードとは、統計分析の事例を指す。エピソードデータベースには、エピソードから、問題を作成するために必要な要素を抽出し保存する。要素は、図 1 に示すストーリー(問題文)、データ(従属変数・独立変数など)から構成される。

このデータベースを用いて、1 つのエピソードから多くの問題を生成することができるが、本研究は、問題発見、批判的思考につながる能力の育成を目指しているため、複数のエピソードや統計手法を関連付けて、横断的にデータベースに保存する必要がある。

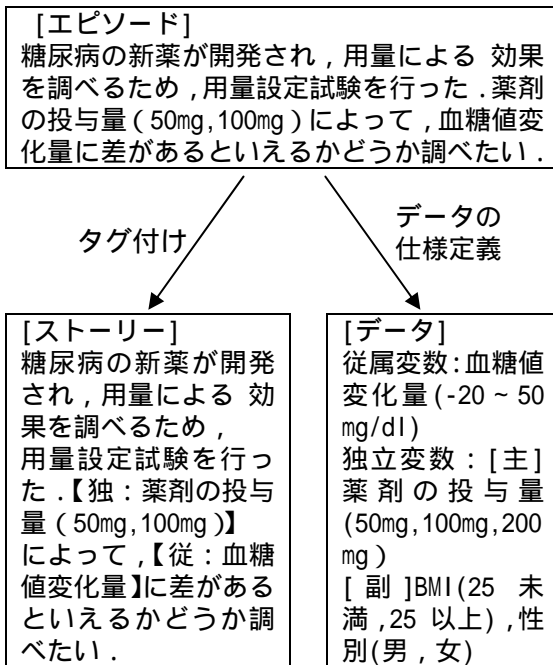


図1 エピソードデータベースの構築

次に、作成したエピソードデータベースから、問題を自動生成する機能を開発した。ストーリーに対して、従属変数、独立変数を選択し、各分析にあったサンプルを自動生成させることで、要件(1)を満たす問題を提供できる。まず、ストーリーにデータを組み合わせて問題を提供する単純な問題を生成する機能を開発した。自動作問の研究では、問題文の文章中に空欄を設ける手法や多肢選択式項目の誤答を自動生成することは、以前から行われており、本研究では、エピソードデータベースの[データ]から、それぞれの分析が仮定するモデルに基づいて分析用サンプルを発生させる点が、異なっている。分析ごとに仮定するモデルや発生させるデータ数、設問の形式など問題を作成の制御は、問題自動生成機能内で管理する。

4. 研究成果

本システムの一部の機能を使って作成された問題を、演習形式で行っている授業で使用した。受講生は、医学部学生8名で、分散分析(1元配置, 2元配置[それぞれ対応有り/無し])の演習で使用した。コンピュータ実習室での演習形式の一斉授業で使用したため、システムからの練習問題の出力を、課題に手動で貼り付けて使用した。この授業で使用したエピソードデータベース構築や出力された練習問題から次のような知見を得た。

まず、以前に授業で使用した自作の問題10題、他の教師が作成した10題をエピソードデータベースに入力し、データベースから分散分析の問題100題を作成する手順を行い、エピソードデータベースの構築、利用についてのユーザビリティ評価を行った。ユーザビリティ評価の結果を表1に示す。

表1 データベースのユーザビリティ評価

機能		評価	所要時間
データベースの構築	ストーリーとデータの分離	負荷:小 入力:容易	1分 ~ 3分
	データ(変数)の設定	負荷:大	10分 ~ 20分
		入力:容易	
データベースの利用	問題の条件の設定	負荷:小	1分以内
		入力:容易	
データベースの利用	生成された問題文	負荷:小	1分以内
		品質:良好	
データベースの利用	生成されたサンプル	負荷:大	1分 ~ 10分
		品質:良好	

(所要時間は、最小値と最大値に基づく)

データベースの構築では、入力は容易であったが、入力する内容をデータベースの形式に合うように考える必要があり、統計学の知識も必要となっている。データ(変数)の設定では、対象のエピソードで出てこなかった分析についても出題するために、エピソードに含まれていないデータを設定する必要がある。また、エピソードが使用できる分析の範囲を考えるのは、特に他人が作成したエピソードの場合は、エピソード自体の解釈に時間がかかるため、やや負担であり、時間がかかることが分かった。このことから、エピソードにないデータの入力支援やエピソードの利用範囲の候補を推薦する機能などのデータベース入力機能の充実が望まれる。

データベースの利用では、ランダムにサンプルデータを発生しているため、出題したい分析結果に合致したサンプルが出現しない場合が多く、出力サンプルの確認が必要となる。今回は、P値などを出力し、望ましいサンプルが出現するまで、サンプルの発生を繰り返したが、逆にP値や検定結果などの分析結果を入力し、対応したサンプルが得られる機能が必要である。

生成された問題を教育実践で使用した結果，問題の質は通常の方法で作成した場合と変わらず，データベースから作成した問題の不備や違和感についての学習者からの指摘はなかった．データベースにある程度の数のデータが登録されれば，学習者ごとにデータや結論を変えた問題を多数作成できるため，利便性が高いことが明らかになった．

<参考文献>

- [1] 医学における教育プログラム研究・開発事業委員会：“準備教育モデル・コア・カリキュラム - 教育内容ガイドライン -”，2001年
- [2] Bloom, B. S., Hastings, J. T., & Madaus, G. F.: Handbook on formative and summative evaluation of student learning, McGraw-Hill, 1971年
- [3] 藤原康宏, 大西仁, 永岡慶三：“情報処理入門科目におけるオンライン個別学習システムを利用した教育実践とその効果”，日本教育工学会論文誌，vol.29-suppl, pp.109-112，2005年

5．主な発表論文等

〔学会発表〕(計 1 件)

藤原康宏, 医学統計初習者のため練習問題作成ソフトウェアの提案, 第 11 回日本統計学会春季集会, 2017年3月5日, 政策研究大学院大学(東京都港区)

6．研究組織

(1)研究代表者

藤原 康宏 (FUJIHARA, Yasuhiro)
兵庫医科大学・医学部・准教授
研究者番号：30305338