

論文審査の要旨

博士の専攻分野の名称	博 士 （ 教 育 学 ）	氏名	石 橋 一 昂
学位授与の要件	学位規則第4条第1・2項該当		
論 文 題 目			
<p style="text-align: center;">数学教育における確率概念の形成過程に関する研究</p>			
論文審査担当者			
主 査	教 授	小 山 正 孝	
審査委員	教 授	寺 垣 内 政 一	
審査委員	教 授	松 浦 武 人	
審査委員	准教授	影 山 和 也	
〔論文審査の要旨〕			
<p>本論文は、数学教育における確率教育が意思決定能力の育成という学校教育への要請に応えることができていないという課題に対して、今日的な社会での意思決定に求められる確率概念の形成過程を明らかにするとともに、それに基づいた確率概念を形成するための授業を開発・実践し、カリキュラムや指導への示唆を得ることを目的とするものである。</p> <p>論文の構成は、次のとおりである。</p> <p>序章では、研究背景、問題の所在、研究の目的と方法について述べている。高度情報化やグローバル化など変化の激しい今日的な社会を生きる子供たちのために、学校教育においては意思決定能力の育成が重要視されているが、今日の確率教育は意思決定能力の育成という社会からの要請に応えられていない。今日的な社会では確率に対する見方や意味理解（以下、「確率解釈」と記す）が重要であるにも関わらず、確率の授業では複雑な分数計算ばかりが扱われているという乖離が生じている。それゆえ、確率教育の焦点を、これまでの確率の数学的内容から確率解釈へとシフトする必要がある。そのため、本論文では、今日的な社会での意思決定に求められる確率概念の形成過程を明らかにするとともに、それに基づいた確率概念を形成するための授業を開発・実践し、カリキュラムや指導への示唆を得ることを目的としている。</p> <p>第1章では、我が国の高等学校進学率が98%を超えているという現状を踏まえて、中等教育を終えた学習者が、どのような確率概念を形成していることが望ましいかを意思決定の視点から考察している。その結果、数学教育において形成を目指す確率概念を、確率概念の哲学的側面と数学的側面の2つの視点から、「頻度的な確率解釈と主観的な確率解釈の共通了解的な解釈」と「条件付き確率」と同定している。</p> <p>第2章では、「頻度的な確率解釈と主観的な確率解釈の共通了解的な解釈」という確率概念の哲学的側面（確率解釈）から見て、学習者はどのようなプロセスを経て、頻度的な確率解釈と主観的な確率解釈の共通了解的な解釈を形成すべきかについて考察している。その結果、確率解釈の史的展開に基づいて、確率解釈の形成過程を4段階で表す規範モデルを構築し、ある段階から高次の段階への展開は、既存の確率解釈では解決できない状況に直面し、それを解決するために新たな確率解釈が必要となることであると論じている。</p>			

第3章では、「条件付き確率」という確率概念の数学的側面から見て、条件付き確率の概念形成過程の規範モデルについて、調査結果を踏まえて考察している。まず、現行カリキュラムの下で条件付き確率を学習した高校1年生を対象にした調査結果から得られた学習者の困難性を、条件付き確率とその関連概念との混同と捉え、条件付き確率の関連概念として「条件なし確率」と「独立事象の確率」の2つを同定している。そして、否定論に基づく数学的概念形成過程の視座に立って、条件付き確率の数学的概念形成過程の規範モデルを、条件なし確率の外延が限定される段階から、条件付き確率の外延が限定される段階までの4つの段階として構築している。

第4章では、第2章と第3章を踏まえて、確率概念の形成過程の規範モデルを構築している。その上で、先行研究では十分に考察されていない「主観的な確率解釈」と「主観的な確率解釈と条件付き確率の関連」の学習に関わって、「 α :主観的な確率解釈は、頻度的な確率解釈が適用できないと認識することを契機として学習される」、「 β :条件付き確率は、条件なし確率では、主観的な確率解釈をモデル化できないことを認識し、主観的な確率解釈をモデル化するものとして学習される」という2つの学習の原理を導出している。

第5章では、学習の原理 α , β に基づいて教材と授業を開発・実践し、その分析と考察を通して確率概念の形成を目指した教材の条件とその具体例を示している。学習の原理 α , β を満たす学習を支援する教材の条件としては、「 a :事象についての情報に対して確率は適用されると考えさせる」と「 b :結果に対する原因の確率を考えさせる」を導出し、それらを用いて教材と授業を開発している。そして、中学2年生を対象にして授業を実施し、その分析と考察から、新たな教材の条件として、「 c :主観的な確率解釈の導入場面においては、原因の確率を考えさせる際、原因が確定しない状況と確定している状況の両方の状況で、原因の確率を考えさせる」ことを導出している。

終章では、本論文の各章の概要と本研究の意義、今後の研究課題を述べている。

本論文は、次の3点で高く評価できる。

1. 数学教育における確率教育の目標を、確率概念の哲学的側面と数学的側面の2つの視点から、「頻度的な確率解釈と主観的な確率解釈の共通了解的な解釈」と「条件付き確率」としていること。とりわけ、哲学的側面から見方・考え方の目標を設定している点は、資質能力の育成を重視するこれからの確率教育の目標論に対して示唆を与えている。
2. 確率概念の形成過程の規範モデルを、哲学的側面を軸としてそれに数学モデルを与える形で構築し、「主観的な確率解釈」と「主観的な確率解釈と条件付き確率の関連」の学習のための2つの原理を導出していること。これは、確率単元における、これまでの数学的内容の系統とは異なる、資質能力ベースのカリキュラム開発のための基礎となる。
3. 確率概念の形成過程と学習の原理を考慮して、主観的な確率解釈とそれに基づいた条件付き確率の教材と授業を開発・実践し、その分析と考察を通して確率概念の形成を目指した教材の条件とその具体例を示していること。このことは、今日的な社会における意思決定に求められる確率の共通了解的な解釈の形成に寄与し得ると考えられる。

以上、審査の結果、本論文の著者は博士（教育学）の学位を授与される十分な資格があるものと認められる。