

学位論文の要旨 (論文の内容の要旨)
Summary of the Dissertation (Summary of Dissertation Contents)

論 文 題 目

Dissertation title

数学教育における批判的思考力の育成に関する理論的・実証的研究

広島大学大学院国際協力研究科

Graduate School for International Development and Cooperation,
Hiroshima University

博士課程後期 教育文化専攻

Doctoral Program Division of Educational Development and
Cultural and Regional Studies

学生番号 D186130

Student ID No.

氏 名 服部 裕一郎

Name

□

Seal

本研究の目的は、中等教育段階における社会的オープンエンドな問題を開発し、実践を通して、生徒達の批判的思考力の様相を捉えること、トランス・サイエンスな問題に対して多様な価値観を尊重しながら生徒の批判的思考力を育成する新たな理論的枠組みとして「社会批判的オープンエンドな問題」を提案し、それに基づいた生徒達の批判的思考力を育成する実践的な授業モデルを構築すること、及びその実践を通して生徒の発揮した批判的思考力の様相を特定することである。これらの目的を達成するために、以下の下位目的を設定した。

【下位目的】

1. 数学教育における批判的思考力について、その理論的位置づけ、構成要素を明らかにし、概念規定を行う。
2. 批判的思考力を育成するための数学授業デザインを明らかにする。
3. 数学教育における批判的思考力の育成を目指した中等教育を対象とした社会的オープンエンドな問題を開発し、実践を通して生徒達の発揮した批判的思考力を同定する。
4. 多様な価値観を尊重しながら生徒達の批判的思考力を育成する新たな理論的枠組みとして、「社会批判的オープンエンドな問題」の枠組みを提案する。
5. 4の理論的枠組みに基づき、批判的思考力を育成するための教材を開発する。開発にあたっては、問題文脈の特性を明らかにした上で、実践を通して生徒達の発揮した批判的思考力を同定する。これらの下位目的に対する成果を各章ごとに述べる。

第1章では、下位目的1である数学教育における批判的思考力について、その理論的位置づけ、構成要素を明らかにし、概念規定を行うことを試みた。数学教育における批判的思考力育成に関わる先行研究を精査し、本研究における批判的思考力の概念規定を行った。本研究では数学教育における批判的思考力を、現実社会の文脈において社会的判断力を重視する立場による批判的思考力と、純粋な数学の世界における数学的判断力を重視する立場による批判的思考力に大別することができ、前者を広義の批判的思考力、後者を狭義の批判的思考力と捉えることとした。そして、本研究における批判的思考力の定義を次のように暫定的に設定した。

数学教育における狭義の批判的思考力：「与えられた事象について、数学的知識や数学的推論等を駆使してその妥当性や信頼性を正しく判断しようとする能力と積極的な態度」

数学教育における広義の批判的思考力：「与えられた問題について、表面的な相違に惑わされず本質を見抜き、自身の価値観に基づいて構成した数学的モデルを根拠に解決案を提出すること。また、他者の解決案に対して、その妥当性や信頼性を判断しながら、自身の解決案を更により良いものへ修正しようとすること」

第2章では、下位目的2である批判的思考力を育成するための数学授業デザインを明らかにすることを試みた。本研究の理論的基盤である批判的数学教育の視座を検討し、批判的数学教育では、社会における現象や危機に対し、数学はあくまで方法として用いられ、社会的文脈の強調のもとでの批判的市民性の育成が目指されるところにその特徴があることを示した。また数学は有用さと危機の二面性

を持つこと、数学を慎重に適切に用いることで公正で責任ある意思決定を行う必要があることを指摘した。また、批判的思考力の育成のための方法的側面として、批判的数学教育の理念に依拠した社会的オープンエンドな問題の特徴を検討した。そして、批判的思考力の育成を目指す数学授業デザインとして以下の三点を示した。

- I. 生徒それぞれの様々なアプローチが可能なオープンエンドな問いを設定すること
- II. 生徒が代替案を提出しうるシチュエーションを設定すること
- III. 授業において生徒達の価値観を顕在化させ、その基で社会的協定過程を実現すること

第3章では、下位目的3である数学教育における批判的思考力の育成を目指した中等教育を対象とした社会的オープンエンドな問題を開発し、実践を通して生徒達の発揮した批判的思考力を同定することを試みた。中学校第2学年「自動車の購入」、中学校第3学年「携帯電話の購入」、中学校第3学年「エアコンの購入」、高等学校第2学年「リーグ戦の対戦計画ーよりよい対戦計画とは!？」を開発し、実践を行った。それぞれの実践において、生徒達それぞれの批判的思考力の具体を特定することができた。本章では最後に、本研究における社会的オープンエンドな問題の社会性、数学性、数学教育性をそれぞれ検討し、社会的オープンエンドな問題における社会性を考察するにあたっては、子ども達に与える問題文脈の「真正性」の観点からその意味を考究した。真正性を離散的な立場で捉えるのではなく、連続的な立場で捉え、学習者に与える問題文脈について、「真正性の度合い」の観点から考察を行った。結果、真正性の対象としての「内容の真正性(AM_W, AM_D)」と「活動の真正性(AM_S)」に関して、これらを接続する教材開発モデルを提案し、異なる「真正性」間の関係性を議論した。そして学習者にとって、その問題文脈が考えるに足る有意味性を持ち得るかどうかの程度を表す「親和的潜在性」概念の存在を示唆した。社会的オープンエンドな問題における数学性の検討にあたっては、中心概念及びKey Understandingsの概念から検討を試みた。結果、社会的オープンエンドな問題における数学教育性として、各問題カテゴリに内在する数学性として「線形的に考えること」を同定した。

第4章では、下位目的4である生徒達の批判的思考力を育成する新たな理論的枠組みとして、「社会批判的オープンエンドな問題」の枠組みを提案した。その目的を達成するために、批判的数学教育の視座に基づいた教育実践である課題アプローチ及び社会的オープンエンドな問題が抱える課題について検討し、それを克服する概念として、「擬似社会」という問題文脈を学習者に与えることを提案した。また、倫理的側面からの数学教育の責任について述べた。さらに、社会批判的モデリングについて検討し、批判的数学教育の鍵概念である解放性が社会批判的モデリングと関連していること、社会批判的モデリングが批判的数学教育で実践された課題アプローチとも整合していることを示した。また、本章では批判的数学教育の視座を日本の文脈に適用させる可能性とその意義について検討した。日本社会の抑圧を克服するための批判的数学教育と社会批判的オープンエンドな問題に基づく教育実践が必要であることを示した。その上で、社会的オープンエンドな問題を社会的公正や倫理の面で強調させた「社会批判的オープンエンドな問題」を提案した。社会批判的オープンエンドな問題では、状況によっては、数学を用いないという意味決定も1つの解答になり得る。社会的公正や倫理に関する価値観に基づく数学を用いた解答や、あるいは敢えて数学を用いない社会的な解答も交えながら、様々な問題解決者の解決方法を議論する中で、最適な解答を模索していく問題が社会批判的オープンエンドな問題である。社会批判的オープンエンドな問題の目標として、育成を目指すコンピテンシーは、従来の社会的オープンエンドな問題が目指した「数学的考え方を方法とした価値観に基づく社会的判断力」に、「用いた数学的考え方を状況に応じて批判的に捉える力」が加わったものであることを示した。

第5章では、下位目的5である社会批判的オープンエンドな問題の理論的枠組みに基づき、批判的思考力を育成するための教材の開発及び実践を通して生徒達の発揮した批判的思考力を同定することを試みた。社会批判的オープンエンドな問題に基づく教材として「選挙システムの批判的検討」を開発した。問題文脈としては「体育祭で流す曲をみんなで決めよう」という擬似社会的活動を設定し、一人一票形式及び分散投票(一人百票)形式、QVの投票形式のそれぞれの長所、短所を検討させた。本章では、授業の実際を記述し、生徒の発揮した批判的思考力の特徴を同定することを試みた。考察にあたっては、本授業において、「生徒はどのような批判的思考力を発揮したのか?」、「生徒は選挙システムという民主主義の問題に対し、数学をどのように結びつけるのか?」について、この2点をまずは検討した。1点目については、社会批判的オープンエンドな問題が目指す社会的公正の観点からの議論が教室において展開されたこと、授業において比較の文脈を設定することで、QVの利点が数学的に浮き彫りになり、生徒の数学的探究の遂行を促す契機になり得たこと、より良い社会を創るために、選挙のシステムそのものを検討しようとする批判的思考の様相を捉えることができた。2点目については、選挙システムの短所の検討は、長所を検討することに比して、数学的な批判的検討が遂行され得ること、とりわけ、そのシステムが問題点を有することを正当化する際に、生徒は数学を使用する傾向があること、さまざまな投票システムの比較の文脈を契機として、数学を通じた選挙の公正性の検討が行われ得ること、しかしながら、問題の要因がシステムではなく人間の振る舞いに帰着された場合、中学生は数学を使用したシステムの問題点の検討に移行できない可能性があることが示唆された。最後に、本授業実践における生徒が発揮した批判的思考力を本研究における概念規定に基づいて考察

を行った。結果、QVの豊かな数学性から狭義と広義の批判的思考を往還する生徒を一定特定でき、その意味で、今後の新たな教材開発を行う上での示唆を得ることができた。

なお、社会批判的オープンエンドな問題のもつべき特性の同定、日本型批判的数学教育カリキュラムの構築、数学教育における狭義の批判的思考力の育成に焦点をあてた理論的・実践的研究、数学教育における批判的思考力の育成と学際性について、これらは残された課題として指摘された。

備考 論文の要旨はA4判用紙を使用し、4,000字以内とする。ただし、英文の場合は1,500語以内とする。

Remark: The summary of the dissertation should be written on A4-size pages and should not exceed 4,000 Japanese characters. When written in English, it should not exceed 1,500 words.