

令和 5 年 5 月 16 日現在

機関番号：13902

研究種目：奨励研究

研究期間：2022～2022

課題番号：22H04110

研究課題名 国内外の数理コンテストを利用した高校生の数学的表現力の課題とその向上のための研究

研究代表者

増田 朋美 (MASUDA, Tomomi)

愛知教育大学・附属高等学校・国立大学附属高等学校教諭

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 450,000円

研究成果の概要：前年度の研究（科研21H03969）から、他言語で与えられた課題に協働で取り組むことで、数学的表現にこだわって問題解決をすることができるという仮説を持ち、「みんなと英語でやったら見えてくる高校生の数学的表現力」と「みんなと英語でやったら向上する高校生の数学的表現力」の検証を目的に研究した。良質の海外の問題解決の教材を参考に、インプット・アウトプットの両面から生徒の数学的な表現力の向上を目指す教材を開発した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

他言語で与えられた課題に協働で取り組むことで、丁寧に問題を読むことの有用性を生徒自身も感じることで、数学的表現にこだわって問題解決ができることが明らかになった。生徒はいずれ社会に出れば、「根拠をもって相手に説明をし、より良い表現を使って相手の納得を得る」社会的かつ経済的活動をする。高等学校の数学でその基礎となる数学的表現力の有用性を実感すること・身につけることは、卒業後すぐ就職する生徒のみならず、人文科学系・自然科学系のどちらの大学に進学する生徒にとっても有効であり、また学習や研究といった面からも高大接続をスムーズにすることが期待される。

研究分野：高等学校数学教育

キーワード：数学的な表現力 問題解決学習 英語で学ぶ数学

1. 研究の目的

前年度の研究(科研 21H03969)では、高校生が数学的な表現・表記にこだわって問題を読んでいる実態が明らかになった。特に、英語で書かれた数学の問題に取り組んだ際に、それらの課題が浮き彫りになったため、「他言語で与えられた課題に協働で取り組むことは、丁寧に問題を読むことの有用性を生徒自身も感じることができ、数学的表現にこだわって問題解決をすることができる」と仮説を持った。

本研究の目的は次の2点ある。

- (1) 良質の海外の問題解決の教材を参考にして、インプット・アウトプットの両面から生徒の数学的な表現力の向上を目指す教材を開発すること。
- (2) 「みんなと英語でやったら見えてくる高校生の数学的表現力」と「みんなと英語でやったら向上する高校生の数学的表現力」を検証すること。

2. 研究成果

本研究の主な成果は、次の通りである。

- (1) 独自教材「Warehouse」と「Palindromes」の開発と実践とこの実践による「高校生の数学的な表現力」の検証

本教材は、昨年度発表した「Diagonals of a Rectangle」の続編となる教材である。これは、「Thinking Mathematically (Second Edition)」(J.Mason.et al, 2010)の2題であり、問題は英語のまま、アレンジして提示している。

2022年7月に3年の文系2クラスと理系2クラスで実施し、この実践の様子や「数学的な表現力」に注目して分析した概要は、2022年8月に日本数学教育学会第104回全国大会(島根大学)にて「英語で学ぶ『数学的な表現力』の一考察-お得に買い物をするためには税が先? 割引が先?-」のタイトルで口頭発表した。また、この発表資料に大幅に加筆・修正したものを愛知教育大学附属高校第50号研究紀要に投稿した。

- (2) 国際数理コンテスト「A-lympiad」の参加

2年生の生徒4人と国際数理コンテスト「A-lympiad」に参加した。コンテストのルールで、その概要を公表することが制限されているため、今回の研究成果として、生徒の活動の様子を明らかにすることはできなかったが、数学的な手法や表現を試行錯誤しながら駆使して、課題を解決する様子が見て取れた。

また、今大会から選考の過程が生徒らにフィードバックされた。入賞には至らなかったものの、何次審査までを通ったかがわかるようになったため、生徒のみならず教員も、客観的に数学的な表現力を考察するきっかけとなった。

生徒らは、(1)(2)どちらの活動からも、自分の考えを整理したり、他者に説明したりする際に数学的な表現が有用であることを学んだ。また、特殊化や一般化のような数学的な思考の過程や判断の根拠を示す方法は、生徒の表現力の向上に有効であったし、表現力の向上を目指す指導は、生徒の数学的な思考力や判断力の育成に効果があると感じた。この研究を通して、「『数学的な表現』にこだわって学習指導することで、高校生の『数学的な思考力・判断力』は向上する」と、新たな仮説を持った。「表現」を外的な学習活動、「思考・判断」を生徒の内的な学習活動と定義し、指導者や協働学習者による「表現」への指導や働きかけが、数学的な思考・判断に大きく影響することを明らかにしたいと考えている。引き続き、良質な海外の問題解決の教材を取り入れ、インプット・アウトプットの両面から生徒の数学的な表現力の向上を目指し、ひいては数学的な思考力・判断力の向上を目指したいと考えている。

主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計2件（うち査読付論文 0件／うち国際共著 0件／うちオープンアクセス 0件）

1. 著者名 増田 朋美	4. 巻 第50号
2. 論文標題 英語で学ぶ「数学的な表現力」の一考察 - お得に買い物をするためには税が先？割引が先？ -	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 愛知教育大学附属高等学校 研究紀要	6. 最初と最後の頁 65 72
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 増田 朋美	4. 巻 第61号
2. 論文標題 英語で学ぶ「数学的な表現力」の一考察 - お得に買い物をするためには税が先？割引が先？ -	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 愛数	6. 最初と最後の頁 34 37
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

〔学会発表〕 計1件（うち招待講演 0件／うち国際学会 0件）

1. 発表者名 増田 朋美
2. 発表標題 英語で学ぶ「数学的な表現力」の一考察 - お得に買い物をするためには税が先？割引が先？ -
3. 学会等名 日本数学教育学会 第104回全国算数・数学教育研究（島根）大会
4. 発表年 2022年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

研究組織（研究協力者）

氏名	ローマ字氏名
----	--------