

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 28 年 4 月 26 日現在

機関番号：13201

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2013～2015

課題番号：25381243

研究課題名(和文) 数学的モデリングを取り入れた環境教育教材の開発

研究課題名(英文) Developing on some teaching materials on environmental issues through mathematical modeling

研究代表者

岸本 忠之(Kishimoto, tadayuki)

富山大学・人間発達科学部・教授

研究者番号：50324025

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,000,000円

研究成果の概要(和文)：環境教育は、環境問題に主体的に関わる能力や態度を育成するために重要である。本研究の目的は、児童・生徒が数学的モデリングを通して環境問題に対する理解を深める教材を開発・実践することである。その結果、数学的モデリングの先行研究から教材開発過程を抽出し、各段階での教材開発手続き・留意点を明らかにした。研究授業を行い、質的・量的観点から検証した。

研究成果の概要(英文)：We have developed and practiced some teaching materials on environmental issues through mathematical modeling so that students understand them.

研究分野：数学教育学

キーワード：環境問題 数学的モデリング 地域教材

1. 研究開始当初の背景

環境教育は、環境問題に主体的に関わる能力や態度を育成するために重要である。

2. 研究の目的

本研究の目的は、数学的モデリングを取り入れた環境教育に関する教材を開発・実践することである。

3. 研究の方法

数学的モデリングの先行研究から教材開発過程を抽出し、各段階での教材開発手続き・留意点を明らかにする。研究授業を行い、質的・量的観点から検証する。

4. 研究成果

児童・生徒が数学的モデリングを通して環境問題に対する理解を深める教材を開発・実践した。以下に発表した研究に関する要約を述べる。

(1) 『中学校数学科課題学習で用いる環境問題に着目した地域教材開発』

本研究の目的は、中学校数学科で用いる環境問題に着目した地域教材を開発することである。そのため白川郷と五箇山の合掌造りの題材に関する授業実践を行った。

具体的には、以下のような内容を扱った。白川郷や五箇山では降雪対策が必要であるが同じ建築構造ではない。五箇山の屋根の傾斜角度は60°である一方、白川郷の屋根の傾斜角度が60°より大きいのは、五箇山は降水量が白川郷よりも冬場の降水量が多いためである。このことを五箇山と白川郷の1年間の月別降水量のデータをグラフに表すことで確認した。合掌造りは自然環境の要請である豪雪と社会環境の要請である冬場の仕事(養蚕)と建設費の圧縮(上屋と下屋)を考慮している。このように環境問題は複合的であるのが特徴である。合掌造りという地域教材を実践したことによって、生徒の数学に関する意欲や関心は高まったと言える。

(2) 『環境問題を題材にした統計グラフの読み取りに関する実践』

本研究の目的は、環境問題に関する統計グラフの読み取りに焦点を当てた指導を計画・実践し、その指導の可能性を児童の発言・ワークシートから検討することである。

本研究の読み取り場面は、グラフの表現形式として、1つのデータから1つの表現形式によるグラフを作りそれを読み取る場面、1つのデータから複数の表現形式によるグラフを作りそれを読み取る場面、複数のデータから1つの表現形式によるグラフを作りそれを読み取る場面、そして複数のデータから複数の表現形式によるグラフを作りそれを読み取る場面を設定し、主体の目的を考慮した。

児童のデータの読み取りを分析するため

に、データの読み取りの構成要素として、データを読む、データの間を読む、そしてデータを越えて読むを取り上げた。

全国のソーラーパネル設置データと富山・佐賀の日射量データを題材に、上記の読み取り場面を指導過程の中に取り入れた指導実践を行った。児童の発言・ワークシートから、児童は、同じデータでも表現形式が異なるとき、異なる読み取りをしていた。また児童は、複数のデータを1つの表現形式で表していたとき、全体的傾向を読み取っていた。

(3) 『中学校数学科課題学習で用いる環境問題に関する地域教材の開発』

本研究の目的は、小学校の統計資料を活用した社会環境問題に関する地域教材を開発することである。まず環境問題に関する地域教材の展開過程を示した。合掌造りの構造が積雪に対してうまく適合していることを積雪荷重や五箇山と白川郷と比較する展開例を示した。水力発電が大規模と小規模に二極化していることや河川勾配のグラフから発電量が落差と流量に関係していることを理解する展開例を示した。

(4) 『算数科における社会環境問題に関する地域教材の開発』

本研究の目的は、小学校の統計資料を活用した社会環境問題に関する地域教材を開発することである。まず環境問題に関する地域教材の題材を見つける観点を示した。次に具体的教材例に関して、自家用車保有率の統計資料や実際に走っている自動車の種類から交通問題を考える教材展開を示した。また米作に関する耕地面積、水田率、農業産出額の統計資料や森林面積、保安林率、森林率、林業産出額農業の統計資料から米作や林業についての農業問題を考える教材展開を検討した。

(5) 『身近な題材で始める算数教材ハンドブック:「資料の整理と読み」の力を伸ばす授業プラン』

児童の興味・関心を高めるためには、様々な手立てがあろう。例えば、児童の興味・関心を高める題材を扱う、児童の学力に合った問題を取り上げる、話し合い活動やグループ活動を取り入れるがある。これまでよく行われてきたのは、の児童の身近な題材を取り上げることである。指導目標を明らかにし、児童に身近な題材を取り上げ、教材開発し、指導展開を構成することは、「地域教材研究」と呼ばれる。

地域教材にふさわしい題材を見つける視点として、「環境問題」がある。本書は、グローバルな環境問題ではなく、児童が住んでいる地域にあるローカルな環境問題を取り上げている。小学校において環境問題を取り上げることが、児童が地域の特徴を深く理解することにもなる。

算数科の学習内容の中でも「資料の整理と読み」は、題材選びが重要である。児童は、単に表やグラフの技能面（書き方や読み方）だけでなく、児童自身が目的を持ち、資料を集め、表現手段を選んで表し、読み取り、結論を導く活動も必要である。児童がこのような活動をするため、取り上げる題材は、興味・関心を引くものでなければならない。環境問題は、資料の整理と読みの題材としてふさわしい。

本書の目的は、小学校算数科における「資料の整理と読み」に関して、身近な題材を取り上げた教材を開発・実践することである。本書の構成として、1章では「資料の整理と読み」における身近な題材を取り上げた教材開発法を示す。2章では、数学的モデリングの観点から「資料の整理と読み」の学習過程を示す。3～8章が実践編である。

<目次>

理論編

- (1) 身近な題材を取り上げた「資料の整理と読み」の教材開発
- (2) 数学的モデリングと統計的探究プロセス実践編
- (3) 2年・ひょうとグラフ・河川の現状と課題
- (4) 3年・棒グラフ・猛暑日・真冬日の気温変化
- (5) 4年・折れ線グラフ・平均気温の変化
- (6) 4年・折れ線グラフ・ごみ処理問題とリサイクル
- (7) 4年・折れ線グラフ・河川の特徴から捉える水害を守る人々の働き
- (8) 4年・二次元表・通学路の交通調べ
- (9) 5年・帯グラフと円グラフ・工業の特徴
- (10) 6年・資料の整理・降雪量の変化
- (11) 6年・資料の整理・二酸化炭素排出量

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)

〔雑誌論文〕(計5件)

岸本忠之、田中裕子、中学校数学科課題学習で用いる環境問題に着目した地域教材開発 - 合掌造りを題材にした実践研究 -、富山大学人間発達科学部紀要、査読有、第9巻・第2号、2015、pp.25-32

岸本忠之、環境問題を題材にした統計グラフの読み取りに関する実践、日本数学教育学会誌・算数教育、査読有、第96巻・第8号、2014、pp.2-10

岸本忠之、中国の直轄市科技館における数学展示(2)、富山数学教育学研究、査読有、第14号、2014、pp.18-25

岸本忠之、中国の地方省科技館における数学展示(3)、富山数学教育学研究、査読有、

第15号、2015、pp.23-30

岸本忠之、陝西科技館と山西省科技館の数学展示(4)、富山数学教育学研究、査読有、第16号、2016、pp.32-40

〔学会発表〕(計2件)

岸本忠之、中学校数学科課題学習で用いる環境問題に関する地域教材の開発、第39回日本科学教育学会年会論文集、山形大学、2015、pp.364-365

岸本忠之、算数科における社会環境問題に関する地域教材の開発、第38回日本科学教育学会年会論文集、埼玉大学、2014、pp.457-458

〔図書〕(計1件)

岸本忠之(編)、身近な題材で始める算数教材ハンドブック:「資料の整理と読み」の力を伸ばす授業プラン、明治図書、2015

〔産業財産権〕

出願状況(計0件)

名称:

発明者:

権利者:

種類:

番号:

出願年月日:

国内外の別:

取得状況(計0件)

名称:

発明者:

権利者:

種類:

番号:

取得年月日:

国内外の別:

〔その他〕

ホームページ等

6. 研究組織

(1) 研究代表者

岸本忠之(KISHIMOTO, Tadayuki)

富山大学・人間発達科学部・教授

研究者番号: 50324025

(2) 研究分担者

()

研究者番号:

(3) 連携研究者

()

研究者番号：