

令和 4 年 5 月 19 日現在

機関番号：11501

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2018～2021

課題番号：18K02651

研究課題名(和文)小規模校における数学的モデリングの授業についての研究

研究課題名(英文)Study of mathematical modeling lessons in small schools

研究代表者

大澤 弘典(OSAWA, HIRONORI)

山形大学・大学院教育実践研究科・教授

研究者番号：10343071

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,400,000円

研究成果の概要(和文)：小規模校を念頭に数学的モデリングの授業を実施する際の利点及び実施上の問題点を先行研究の調査・分析をもとに整理し、数学的モデリングの教材開発を具体的に進め、作成した教材をもとに授業実践し本教材の有効性を検証した。その結果、本教材のうち、解が有るのか無いのかはっきりしない問題、解が対立するような問題、解が一つに定まらない問題等は、児童・生徒の数学的活動を促進し深い学びを実現しつることを明らかにした。

研究成果の学術的意義や社会的意義

算数・数学教育上の今日的な課題として、「数学を活用できる力を育む授業」や「数学の有用性を感じ得る授業」が求められている。そのような授業を実現するために、「現実世界の問題の解決」いわゆる「数学的モデリング」の教材を開発した本研究は、少なからず意義ある研究の一つと言える。とりわけ、小規模学校を念頭に開発した本教材は、今後、小規模校での算数・数学教育を推進する上での参考資料となりうる。

研究成果の概要(英文)：In this study, I have summarized the advantages and points to keep in mind when conducting mathematical modeling classes with small schools in mind. Next, I proceeded with the development of teaching materials for mathematical modeling, practiced lessons based on the created teaching materials, and verified the effectiveness of this teaching material.

As a result, the following was clarified. Of this teaching material, problems in which it is unclear whether or not there is a solution, problems in which the solutions conflict, and problems in which one solution is not fixed can promote mathematical activities of children and students and realize deep learning.

研究分野：数学教育

キーワード：数学的モデリング

1. 研究開始当初の背景

OECDによるPISAなどの国際的な学力調査から窺えるように、諸外国の子ども達に比べて我が国の子ども達は算数・数学を現実問題に活用する能力に劣る傾向にある。加えて、数学嫌いの子どもの割合も少なからず高く数学を役に立たないと捉える傾向にある。

これらの実状に応じるべく、子ども達が算数・数学を活用し数学の有用性を感じ得る授業展開が必要である。そのような授業を実現するための一つの手だてとして、現実問題の解決いわゆる数学的モデリングを教育カリキュラムに位置づけることが模索されている。数学的モデリングに関する先進的な研究としては、例えばThe International Conferences on Teaching of Mathematical Modelling and Applications（略称ICTMA）などが定期的開催され、国際的なレベルで継続的に推進されている。それらの先進的な研究が展開される中で、数学的モデリングの実施に際して、教材不足や教師の指導力不足など様々な困難点が指摘されている。一方で、我が国の学校現場における数学的モデリングの授業は十分に実践されているとは必ずしも言えない状況である。

2. 研究の目的

算数・数学教育上の今日的な課題（社会的要請）として、数学を活用できる力を育む授業や数学の有用性を感じ得る授業が求められている。そのような授業を実現するために、筆者は「現実世界の問題の解決」いわゆる「数学的モデリング」について1995年より研究を積み重ねてきた。本研究では更なる先進的な試みとして我が国の少子高齢化の社会現状も念頭に、小規模学校における数学的モデリングの教材を具体的に開発し、その有効性を実践的に明らかにすることを研究目的とする。

3. 研究の方法

最初に、小規模校において数学的モデリングの授業を実施する際の利点及び問題点を先行研究の調査・分析をもとに整理する。次に、研究協力校の小規模校を念頭に数学的モデリングの教材を具体的に作成し、本研究の方向性等を評価するため学会等で中間発表する。さらに、作成した教材をもとに研究協力校において授業実践し、その有効性を検証する。続いて、本教材の修正・改善を図り、山形県内の小規模校で追試し、本研究の有効性を明らかにする。

4. 研究成果

1年目の研究（平成30年度）では、研究協力校の小規模校を念頭に数学的モデリングの授業を実施する際の利点及び実施上の問題点を先行研究（OSAWA, 2004 他）の調査・分析をもとに整理した。続いて2年目の研究（令和元年度）では、1年目の基礎的研究をもとに小規模小学校用の数学的モデリングの教材開発を具体的に進めた。3年目の研究（令和2年度）では、小規模中学校用の教材を具体的に作成した。最終年度の4年目の研究（令和3年度）では、本研究で作成した教材をもとに授業実践し作成した本教材の有効性を検証した。とりわけ、作成した本教材のうち、解（答）が有るのか無いのかはっきりしない問題、解が対立するような問題、解が一つに定まらない問題等は、児童・生徒の数学的活動を促進し深い学びを実現することが分かった。

例えば、次の図1のような「紙でできた正四面体を切り開くとどのような図形が表れるでしょうか」（大澤, 2010, 2021）といった広義の展開問題に対して、生徒は数学的活動を通して、正三角形、平行四辺形、長方形、台形などの図形を切り開けることを発見できる。一方で、「正方形には切り開けない」ことなどを数学的に捉えることが可能である（下図1は正四面体を太線で切り開くことで長方形を作成できる事例である）。

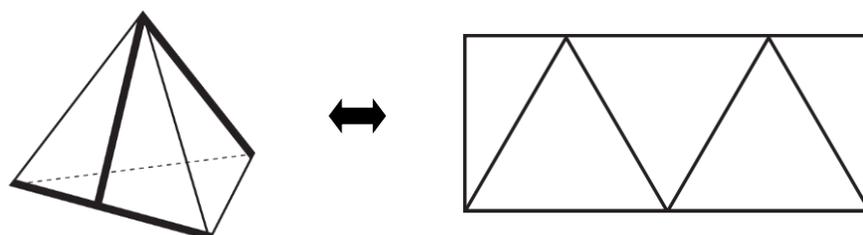


図1 正四面体の広義の展開例

また、テクノロジーの適切な利用等により子供たちの多様な関わり合いや協同的な成長を実現できる工夫の余地があることを明らかにした。

併せて、本研究成果は後述する発表論文や学会発表に留まらず、日本学術振興会による科研費の社会還元・普及事業「ひらめき☆ときめきサイエンス～ようこそ大学の研究室へ～KAKENNHI」で採択されたプログラム『算数・数学マジックを楽しもう！～「なぜ？」&「なるほど！」の世界』を実施し、広く一般社会にも発信した。

<引用・参考文献>

Osawa, H. Development of Applications and Modelling by Action Re-Search in Japanese Secondary School, Proceedings of the International Commission on Mathematical Instruction, Study14: Application and Modelling in Mathematics Education, pp.199-204, 2004年

大澤弘典, 生活の中の数学, 学校図書, 2007年

大澤弘典, 「正四面体の切り開き問題」の教材としての可能性, 東北数学教育学会年報, 第41号, pp.102-109, 2010年

大澤弘典・岩田栄彦, 算数科における数学的モデリングの教材開発: 「給食問題」の授業分析を通して, 東北数学教育学会年報, 第45号, pp.81-88, 2014年

大澤弘典, 教科書を10倍に楽しもう!, pp.75-80, 学校図書, 2021年

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計3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 大澤弘典	4. 巻 第2巻
2. 論文標題 算数の授業づくり：新学習指導要領を念頭に	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 大江町立本郷東小学校研究紀要	6. 最初と最後の頁 pp.27-38
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 大澤弘典	4. 巻 No.206
2. 論文標題 時計を楽しもう！	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 教科研究数学	6. 最初と最後の頁 pp.16-17
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 大澤弘典	4. 巻 No.207
2. 論文標題 自己相似場面を楽しむ：ババ抜き編	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 教科研究数学	6. 最初と最後の頁 pp.16-17
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5件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 0件）

1. 発表者名 大澤弘典，園部敦子
2. 発表標題 ポリアボロの算数教材としての検討
3. 学会等名 数学教育学会2021年度夏季研究会発表論文集
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 大澤 弘典, 坂口 隆之, 田中 結里安
2. 発表標題 学校現場における金融教育の可能性と課題 - 数学の授業を核とした題材の検討 -
3. 学会等名 数学教育学会2020年度秋季例会予稿集
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 大澤弘典, 阿部慎太郎
2. 発表標題 電子レンジの数学 - 反比例の教材としての可能性 -
3. 学会等名 数学教育学会春季年会予稿集
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 大澤弘典, 見形湧也
2. 発表標題 問題作成・添削・改訂活動による数学授業
3. 学会等名 数学教育学会春季年会予稿集
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 大澤弘典
2. 発表標題 平行四辺形になるための条件に関わる一考察
3. 学会等名 数学教育学会夏季研究会発表論文集
4. 発表年 2019年

〔図書〕 計1件

1. 著者名 大澤弘典	4. 発行年 2021年
2. 出版社 学校図書	5. 総ページ数 132頁
3. 書名 教科書を10倍に楽しもう！	

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究 分担者	平林 真伊 (MAI HIRABAYASI) (70803021)	山形大学・地域教育文化学部・准教授 (11501)	削除:2019年3月8日

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------