

平成 21 年 5 月 29 日現在

研究種目：基盤研究（C）

研究期間：2006～2008

課題番号：18530722

研究課題名（和文）算数・数学科における「本質的学習環境」の開発に関する生命論的研究
 研究課題名（英文）Systemic Research and Development of Substantial Learning Environments for Mathematics Teaching

研究代表者 山本 信也(YAMAMOTO SHINYA)

熊本大学・教育学部・教授

研究者番号：20145402

研究成果の概要：小・中学校の算数・数学科教育の改善を意図して、児童・生徒の主体的な学習を促進するための学習環境（「本質的学習環境」）を研究開発することが本プロジェクトの目的であった。そのために「生命論的ネットワーク」を構築し、「本質的学習環境」の研究開発を行った。その結果、「生命論的ネットワーク」のもとでの研究開発は「本質的学習環境」の研究開発と学校教育における定着にとって有望であることを実証的に明らかにした。

交付額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
2006年度	1,500,000	0	1,500,000
2007年度	1,000,000	300,000	1,300,000
2008年度	1,000,000	300,000	1,300,000
年度			
年度			
総計	3,500,000	600,000	4,100,000

研究分野：社会科学

科研費の分科・細目：教育学・教科教育学

キーワード：本質的学習環境，算数・数学科教育，生命論的ネットワーク

1. 研究開始当初の背景

児童・生徒が、数学の学習に対する健全なイメージを形成し、同時に数学的に考える能力を育成することは、緊急の今日的課題である。この課題の解決なくして、学力低下問題等の最終的解決はあり得ない。そこで、小・中学校の算数科及び数学科の授業改善に直接、間接に寄与するために新時代に則した数学教育の研究開発を進める必要がある。

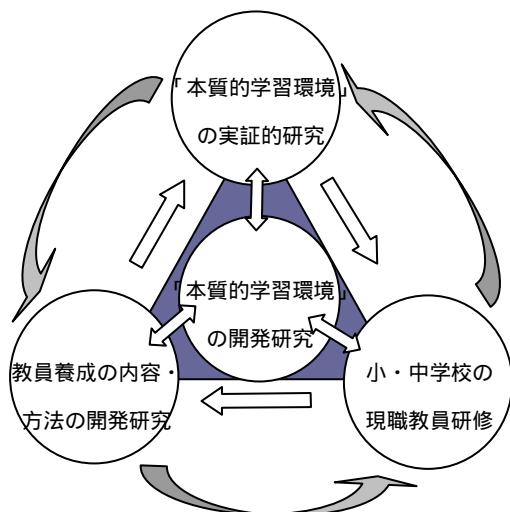
2. 研究の目的

(1) 研究目的

本プロジェクトは、児童・生徒が主体的に数学的な活動を行う場である「本質的学習環境」（Substantial Learning Environment）を開発研究することを目的とするものである。「本質的学習環境」とは、ドルトムント大学（ドイツ）の数学教育学者ヴィットマン教授（E. Ch. Wittmann）が提唱した概念であり、今後の数学教育の改善にとって有望な概念である。

小・中学校9年間の教科教育としての算数・数学科教育の研究開発成果を学校教育に定着させるには、理論的な研究・実践的な研究だけでは不十分である。教育学部における教員養成や現職教員研修の内容と方法がその授業改善の方向に沿って実施されなければならない。そこで、その研究開発成果を学校現場で定着させるために「生命論的ネットワーク」を構築し、研究開発を進める必要がある。

「生命論的ネットワーク」とは、「本質的学習環境」に関する理論的研究、実証的研究、教員養成、現職教員研修とを連動させる研究開発の枠組みである（下図参照）。



これら4つの項目を連動させながら、算数・数学科のための「本質的学習環境」の研究開発を行うことが本プロジェクトの特色である。

3. 研究の方法

「生命論的ネットワーク」のもとで以下の研究活動を行った。

(1) 「本質的学習環境」デザインに関する理論的研究

「本質的学習環境」をデザインするためには、国内外の数学教育学研究動向を調査する

必要性があることから、本プロジェクトでは以下の2つの事項について研究活動を行った。

「本質的学習環境」のデザインに関する国内外の動向調査及び研究打ち合わせ

2006年にはドルトムント大学(ドイツ)で開催されている現職教員向け研修会(mathe2000 シンポジウム)に参加し、本プロジェクトで研究開発した「本質的学習環境」と熊本大学教育学部附属小学校で実施したパイロット授業の分析結果を報告した。

また2007年には、ドルトムント大学に設立されている「数学教育研究開発センター」での講演、及び同市近郊の小学校で算数の授業観察を行い、研究打ち合わせ及び協議を行った。

2008年にはメキシコで開催された第11回数学教育世界会議 ICME でプロジェクトの研究成果を発表し、研究打ち合わせを行った。

『数の本』学習会の開催

「本質的学習環境」のデザイン的具体例を理解するため、ドイツの算数教科書『数の本』の学習会を期間中32回にわたって実施した。

(2) 「本質的学習環境」に関する実証的研究

「パイロット授業」の実施

熊本大学教育学部附属小学校算数部の教員と共同で「本質的学習環境」の研究開発を行い、パイロット授業(試験的授業)を実施した。その成果は、2006,2007年にドルトムント大学で発表した。

(3) 教員養成の内容・方法の開発研究

教員養成課程の学生のための「本質的学習環境」デザイン演習の導入

教員養成学生・院生の「本質的学習環境」デザイン能力を育成するために、「本質的学習環境」デザイン演習を実施し、デザインワ

ワークショップで現職教員に提供した。

(4)小・中学校の現職教員協議会の開催

算数・数学の学習環境デザインワークショップの開催

このワークショップは現職教員を対象とし、研究協議を行うための研究集会である。研究期間中4回にわたって熊本大学で開催した。

出前 算数・数学の授業デザインワークショップの開催

研究期間中9回あたり、熊本県下の公立学校に出張し、プロジェクトの研究開発成果を現職教員に提供し、協議を行った。

4. 研究成果

本プロジェクトの最大の成果は、「生命論的ネットワーク」によって数学教育を研究開発することが、極めて有望であることを実証的に確認したことにある。「生命論的ネットワーク」をもとにした研究開発の特色は、小学校から中学校の算数・数学科教育を一つの全体としてとらえ、その研究開発を実証的研究、教員養成及び現職教員研修と連動させながら行うところにある。我が国では、これまで数学教育に関するこのような研究開発は部分的にしか行われては来なかった。これからの教科教育の研究開発の有望な基本的な枠組みになるものと確信している。その研究成果は、以下の小冊子にまとめた。

山本信也、『生命論的デザイン科学としての数学教育学の課題と展望』(2009年3月31日刊,全189頁)

また、本プロジェクトに関わる研究活動の詳細と成果は後述のホームページに掲載している。

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8件)

Yutaka Hiramine, On Non-symmetric Relative Difference Sets, Hokkaido Mathematical Journal, Vol. 37 (2008), 427-435, 査読有

山本信也・宮脇真一, 小学校算数科の学習活動としての「理由づけ学習活動」の研究開発, 『九州数学教育学研究』, 第14号, 1-9, 2007, 査読有。

山本信也・百田止水, 既習のかけ算をもとにかけ算九九を構成する学習活動のデザイン, 『九州数学教育学研究』, 第14号, 11-17, 2007, 査読有。

J. Itoh, T. Sakai, Cut loci and distance functions, Math. J. of Okayama Univ., 49 (2007), 65-92, 査読有。

J. Itoh, K. Kiyohara, Manifolds with simple cut loci, Rev. Bull. Calcutta Math. Soc., 15 (2007), 61-64, 査読有

山口理恵・山本信也, 計算習熟のための「数字カード」を活用した学習環境のデザイン, 『九州数学教育学研究』, 第13号, 15-26, 2006, 査読有。

Yamamoto, S., The Process of Adapting a German Pedagogy for Modern Mathematics Teaching in Japan, Paedagogica Historica, Vol. XLII, Number IV&V, August, 535-545, 2006, 査読有

Yutaka Hiramine, Proof of A Conjecture on Semi-regular Relative Difference Sets in $Zp^2 \times Zp^2$, Journal of Combinatorial Theory, Ser. A, Vol. 113 (2006), 1516-1524, 査読有

〔学会発表〕(計5件)

岡本悟・山本信也，『数の本』における「半筆算」の意義，第41回数学教育論文発表会，2008年11月1日，筑波大学

宮本浩彰・山本信也，基礎的な計算技能の習熟のための「稲妻計算」による学習活動，第41回数学教育論文発表会，2008年11月1日，筑波大学，

Taro Fujita & Shinya Yamamoto, Children's activities with Substantial Learning Environments, International Congress on Mathematics Education, 9th, July, 2008, Monterrey in Mexico.

Shinya Yamamoto, Fujita Taro & Shinichi Miyawaki, Children's Learning Activities with 'Bamboo numbers'. Paper presented at IEEM (Insititut fur Erforschung und Entwicklung des Mathematikunterrichts), 29. October, 2007, Dortmund University, Germany.

Shinya Yamamoto, Fujita Taro & Shinichi Miyawaki The number pyramid (Zahlenmauern) with a Japanese twist: 'Incompleteness' as a trigger to wake children's sense of mathematical beauty. Paper presented at mathe 2000 Symposium, Dortmund University, 23. September, 2006, Dortmund University, Germany.

〔図書〕(計2件)

山本信也，学習研究社，『たしざん王 石がき算』，2008，104頁。

山本信也・宮脇真一・百田止水・松本久美子・三浦由子・大林将呉，東洋館出版，『数の石垣』，2006，91頁。

〔その他〕

ホームページ等

熊本大学教育学部数学教育学研究室公式ホームページ：「生命論的デザイン科学としての数学教育学 熊本 On line」

<http://www.educ.kumamoto-u.ac.jp/~shinya/>

6. 研究組織

(1)研究代表者

山本 信也 (YAMAMOTO SHINYA)

熊本大学・教育学部・教授

研究者番号：20145021

(2)研究分担者

なし

(3)連携研究者

平峰 豊 (HIRAMINE YUTAKA) (平成 18, 19年度は研究分担者)

熊本大学・教育学部・教授

研究者番号：30116173

伊藤 仁一 (ITOU JINICHI) (平成 18, 19年度は研究分担者)

熊本大学・教育学部・教授

研究者番号：20193493