

令和元年6月18日現在

機関番号：34305

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2016～2018

課題番号：16K04695

研究課題名(和文) 算数教育における授業実践力の向上に関する実証的研究

研究課題名(英文) Empirical research on improvement of lesson practice ability in arithmetic education

研究代表者

坂井 武司 (SAKAI, TAKESHI)

京都女子大学・発達教育学部・准教授

研究者番号：30609342

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,100,000円

研究成果の概要(和文)：本研究では、教師の数学的信念に働きかける研修システムの開発および他者評価のための算数授業実践力に関する算数授業観察力の評価尺度の開発を行った。また、算数授業実践力に関する尺度と研修システムを用いた校内研修を実施し、以下の3点が明らかになった。教師の算数授業実践力の向上に対して、開発した研修システムが有効である。教師の算数授業実践力の向上が児童の学力の向上に影響する。算数授業実践力と算数授業観察力は数学に対する価値と関連しながら向上する。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究では、開発した研修システムに基づく校内研修の実施を通して、その実効性と算数授業実践力と算数授業観察力の向上に対する有効性を実証した。したがって、この研修システムを学校現場にフィードバックすることにより、算数を指導する教員の授業実践力と授業観察力の向上と児童の学力の向上が期待できる。また、開発した算数授業実践力に関する尺度の項目は、授業改善のための視点ともなる。こうした意味において、本研究の成果は社会的意義がある。

研究成果の概要(英文)：In this study, we developed a training system that worked on teachers' mathematical beliefs, and developed an evaluation scale of math lesson observability regarding ability of math lesson practice for evaluating others. In addition, we carried out in-school training using the scale and training system. The following three points were clarified. (1) The developed training system is effective for improving teachers' ability to practice math lessons. (2) Improving teachers' ability of math lesson practice affects the improvement of children's academic ability. (3) Teachers' ability of math lesson practice and math lesson observability improve in relation to the value for mathematics.

研究分野：数学教育

キーワード：授業実践力 授業観察力 教員研修

## 様式 C-19、F-19-1、Z-19、CK-19（共通）

### 1. 研究開始当初の背景

児童の算数の学力向上には、教師の数学の理解に基づいた算数授業実践力の向上が不可欠である。そのため、全国各地で、児童の算数の学力向上を目指した授業研究会がなされており、算数科の授業研究や研修の進め方に関する研究もなされている。算数授業実践力を向上させるためには、自己の算数授業実践に対するモニタリングを行い、自己評価及び他者評価を行う必要がある。しかし、共通の観点としての尺度が開発されていないため、自己評価や他者評価を校内研修に有効に役立てられていない。また、算数科を専門としない教員の多くは、算数科授業研究会に向けて、指導内容の数学的背景やそれに基づいた指導方法について考え、児童の実態を考慮した授業展開や発問の工夫を行うが、授業研究会後は、従前の教師用指導書を基にした授業へと逆戻りする傾向がある。そこで、算数授業実践力向上の必要性和学校現場の課題を鑑み、これまでの研究成果を踏まえ、本研究の着想に至った。

### 2. 研究の目的

本研究の目的は、次の3点を本研究の柱とし、教師の算数授業実践力の向上を図ることである。①数学的信念に基づいた算数授業実践力に関する自己評価・他者評価の尺度開発及び数学的信念に働きかける研修システム開発を行う。②算数授業実践力に関する尺度と研修システムを用いた校内研修を実施し、教師の算数授業実践力の向上に対する研修システムの有効性を検証する。③教師の算数授業実践力の向上と児童の学力の向上及び教師の数学に対する信念・価値・素質・感情・態度の向上との関係を明らかにする。

### 3. 研究の方法

本研究の全体構想を図1に示す。他者評価のための算数授業実践力に関する項目の作成・調査の実施、調査結果の因子分析を行い、他者評価のための算数授業実践力に関する尺度を開発する。また、数学的信念についてのリフレクションを位置付けた数学的信念に働きかける研修システム開発を行う。次に、研究協力校において算数授業研究会を含む6ヶ月間の校内研修を実施し、算数授業実践力に関する尺度の得点の量的変化及び研修における教師の発言の質的変化の観点から分析を行い、教師の算数授業実践力の向上に対する研修システムの有効性を検証する。さらに、児童の学習理解度尺度を用いて、教師の算数授業実践力の向上と児童の学力の向上との関係を明らかにする。また、数学に対する信念・価値・素質・感情・態度の測定尺度を用いて、教師の算数授業実践力の向上と教師の数学に対する信念・価値・素質・感情・態度の向上との関係を明らかにする。

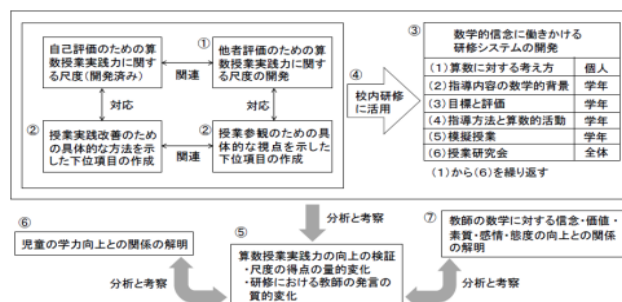


図1 本研究の全体構想

### 4. 研究成果

#### (1)他者評価のための算数授業実践力に関する尺度の開発

他者評価のための算数授業実践力としての算数授業観察力に関する調査項目の設定にあたり、算数科の授業観察に関連して、教師の数学的信念が発揮される場面を、授業前に学習指導案の内容を確認する場面、授業中に教師や子供の活動を観察する場面、授業後に研究協議会に参加する場面の3つの観点から捉えることにした。また、教師の数学的信念が発揮される対象を、目標、単元計画、学習内容、学習形態、学習方法、児童の反応、授業過程、指導方法、発問、支援の手立て、説明や助言、板書、教材教具、学習評価、授業評価、授業改善の16の観点から捉えることにした。さらに、各場面及び対象に対して、数学的信念に基づいた評価が行われる具体的な内容を考慮し、53項目からなる調査項目を設定した。各調査項目は5段階評定とし、その評定値を得点とした。これらの算数授業観察力に関する調査項目を用いて、小学校教員166名を対象に調査を実施した。調査結果の分析と考察から、以下に示す3因子14項目からなる算数授業観察力に関する評価尺度を開発した。

因子1：算数科の授業過程に関する因子

項目1：算数の授業参観をするとき、「授業者は、児童が問題を発見するように、授業の導入を工夫しているか」を、学習指導案または授業により評価しようとする。

項目2：算数の授業参観をするとき、「授業者は、既習内容を活用して自力解決できるように、授業過程を組み立てているか」を、学習指導案または授業により評価しようとする。

項目3：算数の授業参観をするとき、「授業者は、個人思考から集団思考へと問題解決していくように、授業過程を組み立てているか」を、学習指導案または授業により評価しようとする。

- 項目 4: 算数の授業参観をするとき、「授業者は、児童の主体的な探求活動を取り入れているか」を、学習指導案または授業により評価しようとする。
- 項目 5: 算数の授業参観をするとき、「授業者は、問いかけを工夫しているか」を、学習指導案または授業により評価しようとする。
- 項目 6: 算数の授業参観をするとき、「授業者は、授業の目標と学習内容の結び付きを考えて、授業過程を組み立てているか」を、学習指導案または授業により評価しようとする。
- 因子 2: 算数科のリフレクションに関する因子
- 項目 7: 算数の研究協議会に参加するとき、「授業者は、絶えず自己の授業力を伸ばそうと意識しているか」を、授業者の反応により評価しようとする。
- 項目 8: 算数の研究協議会に参加するとき、「授業者は、算数科の目標という観点から、自己の授業を評価することができるか」を、授業者の反応により評価しようとする。
- 項目 9: 算数の研究協議会に参加するとき、「授業者は、単元目標の達成という観点から、自己の授業を評価することができるか」を、授業者の反応により評価しようとする。
- 項目 10: 算数の研究協議会に参加するとき、「授業者は、児童の反応を記録し、授業改善に役立てようとしているか」を、授業者の反応により評価しようとする。
- 因子 3: 算数科の授業の手立てに関する因子
- 項目 11: 算数の授業参観をするとき、「授業者は、学習内容に合わせて、板書の構成の仕方を変化させているか」を、授業により評価しようとする。
- 項目 12: 算数の授業参観をするとき、「授業者は、児童の学習にとって、適切な補助教材・プリントを活用しているか」を、授業により評価しようとする。
- 項目 13: 算数の授業参観をするとき、「授業者は、学習内容に応じて、教具を活用しているか」を、授業により評価しようとする。
- 項目 14: 算数の授業参観をするとき、「授業者は、児童の学習活動に応じて、適切な発問（即時発問）をすることができるか」を、授業により評価しようとする。

## (2) 数学的信念に働きかける授業研究法の開発

数学的信念に基づき、「算数科・数学科の指導内容や方法の本質を見抜く数学に関する洞観力」を数学的洞観力と定義した。リアルタイムにアンケートの回答を収集するクリッカーを授業観察において用い、算数科の授業実践力の向上に必要な数学的洞観力に対するクリッカーを用いた授業研究の効果を明らかにすることを目的として、大学の授業においてクリッカーを用いた授業研究を行った。授業観察におけるクリッカーの反応と研究協議会におけるディスカッションのプロトコルを分析・考察した結果、数学に対する知識観や算数科の学習観・授業観に基づいて洞観した場面を特定し、各場面についてディスカッションすることにより、学生の数学的洞観力に変化が見られることを明らかにした。また、数学的洞観力の段階として、「一般的な指導方法に着目する段階」「児童の認識を考慮する段階」「算数科・数学科の指導内容の本質や算数の本質的な学び方を考慮する段階」の3つがあることを特定した。

## (3) 数学的信念に働きかける研修システム開発

多くの教員は、研究授業を実施するよりも研究授業を観察する機会の方が多。授業観察力の向上は、質の高い授業実践の実現に影響すると考えられるため、授業研究前に基礎力を高め、算数科の学習や授業に対する意識を変容させ、研究授業前の学習指導案の読み取り・解釈、研究授業の観察、研究授業後の研究協議といった一連の授業研究を通して、授業観察力を向上させる研修システムの開発が望まれる。そこで、図 2 のような研修システムを開発し、具体的な研修内容として表 1 のような研修プログラムを設定した。

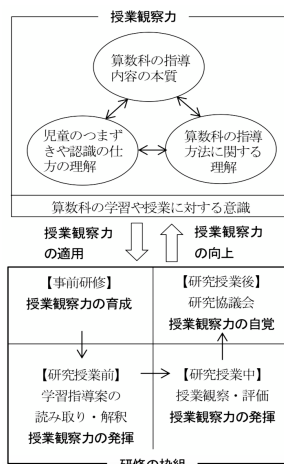


図 2 研修システム

表 1 研修プログラム

回	研修のテーマ
1	算数指導をする上での課題
2	教科内容の概念構造チャートによる教材研究
3	教科書分析による教材研究
4	教材解釈と教材開発
5	調査問題の作成
6	学習指導案の読み取り方
7	ビデオ教材による授業観察
8	学習指導案の検討
9	授業観察・研究協議 1
10	授業観察・研究協議 2
11	算数指導に必要な教員の資質・能力

## (4) 算数授業実践力と算数授業観察力の向上

研修システムに基づく校内研修による算数授業実践力と算数授業観察力の向上を検証するために、全 11 回の研修プログラムの事前と事後において、研修参加者の 8 人を対象とした調査を実施した。5 段階評定の 13 項目からなる算数授業実践力を測定する尺度を用いた調査の結果、

事前に関する平均値は 34.13、標準偏差は 6.62 であり、事後に関する平均値は 40.25、標準偏差は 3.37 であった。事前と事後の平均値の差の検定を行った結果、 $t=2.83$  であった。自由度 7 における有意水準 5% の臨界値は 2.36 であるので、有意な差があると判断した。5 段階評定の 14 項目からなる算数授業観察力を測定する尺度を用いた調査の結果、事前に関する平均値は 42.13、標準偏差は 7.81 であり、事後に関する平均値は 49.38、標準偏差は 4.60 であった。事前と事後の平均値の差の検定を行った結果、 $t=2.48$  であった。自由度 7 における有意水準 5% の臨界値は 2.36 であるので、有意な差があると判断した。以上のことから、研修システムに基づく校内研修を通して、算数授業実践力と算数授業観察力は向上したと考えられる。

#### (5)算数授業実践力、算数授業観察力、情意の向上の関係

次に、研修システムに基づく校内研修による算数授業実践力の向上、算数授業観察力の向上、情意としての数学に対する信念、素質、価値、感情、態度の向上の関係を調べた。全 11 回の研修プログラムの事前と事後における伸び率(事後の得点÷事前の得点)を算出し、相関を調べた結果、算数授業観察力と数学に対する価値に関して  $r=0.80$  であり、強い相関が確認された。また、算数授業実践力と数学に対する価値に関して  $r=0.64$ 、算数授業観察力と数学に対する信念に関して  $r=0.44$  であり、比較的強い相関があることが確認された。さらに、算数授業実践力と算数授業観察力に関して  $r=0.76$  であり、強い相関が確認された。以上のことから、算数授業実践力と算数授業観察力は、相互に関連しながら、また、それぞれが数学に対する価値と関連を持ちながら向上していると考えられる。

#### (6)研修システムの効果と児童の学力の向上

研修システムに基づく校内研修による算数授業実践力の向上と児童の学力の向上を検証するために、算数自主研修会の参加者が担任する第 6 学年と第 4 学年の 2 クラスにおいて、4 月～7 月(1 学期)及び 9 月～12 月(2 学期)の間、毎月 1 回、7 段階評定の 5 項目からなる以下の学力アンケートを実施した。

項目 1：算数では、図を用いて自分の考えを分かりやすくかき表すことができる。

項目 2：算数では、図と関連づけて、自分の考えを説明することができる。

項目 3：算数では、話し合いを通して、自分の考えを深めることができる。

項目 4：算数で学習したことを、生活の中で使ってみようと思う。

項目 5：算数では、新しく学習したことと、これまでに学習したことのつながりを考えようとする。

研修システムに基づく校内研修において、4 月～7 月(1 学期)は「基礎力を身に付ける段階」、9 月～12 月(2 学期)は「基礎を活用する段階」となっている。また、各月の算数科の学習内容の領域は学年によって異なるため、学年や領域による偏りを考慮し、5 項目それぞれについて、2 クラス 45 人のデータを 1 学期と 2 学期にまとめて分析を行った。1 学期に関する項目 1～項目 5 のそれぞれの平均値は 4.78, 4.71, 4.91, 4.64, 4.81、標準偏差は 1.43, 1.45, 1.37, 1.68, 1.42 であった。2 学期に関する項目 1～項目 5 のそれぞれの平均値は 5.09, 5.04, 5.10, 4.69, 4.69、標準偏差は 1.32, 1.30, 1.28, 1.60, 1.49 であった。1 学期と 2 学期の平均値の差の検定を行った結果、項目 1～項目 5 のそれぞれの  $t$  値は、2.45, 2.90, 1.65, 0.43, 0.92 であった。自由度 40 における有意水準 5% の臨界値は 2.02 であるので、項目 1 と項目 2 に関して、有意な差があると判断した。以上のことから、算数授業実践力の向上は、児童の学力のうち、「図的な表現」「図と関連づけた説明」の向上に影響すると考えられる。

#### (7)研修システムの改善のためのグローバルな要素

意識変容的学習論では、「経験を解釈する枠組み」としてのものの方である既存の意味パースペクティブでは理解できない「混乱を引き起こすジレンマ」が、意識の変容のきっかけとなる。異文化経験によるカルチャーショックも、混乱を引き起こすジレンマとなる可能性があると考えられる。そこで、研修システムの改善として、グローバルな要素を取り入れた研修の重要性を検証するために、①グローバルな教育経験による教科指導の資質・能力の向上の可能性、②グローバルな教育経験による教科指導の資質・能力の変容の要因に関する調査結果の分析・考察の妥当性の検討を行った。

海外での教育活動により、どのような教科指導に関する資質・能力の向上を実感しているのかを明らかにするため、教科指導に関する 25 の資質・能力を設定し、海外での教育活動経験者を対象とした Web アンケートにより調査を実施した。グローバルな教育経験による教科指導の資質・能力の向上の可能性に関して、回答のあった 60 人の調査結果の分析・考察から、教科指導に関する 25 の資質・能力の内、海外での教育活動を通して、以下の 19 の資質・能力の向上を実感できる可能性があることが明らかとなった。

- (1)カリキュラム分析力：指導内容の系統性について読み取る力
- (2)背景となる専門的知識・技能：指導内容の本質に関わる知識・技能
- (3)内容関連認識力：指導内容と日常生活との関連を捉える力
- (4)子ども理解：子どもの認識の仕方に関する知識
- (5)目標分析力：目標の妥当性を判断する力
- (6)目標設定力：適切な目標を設定する力
- (7)教材分析力：教材に備わっている特性について読み取る力
- (8)教材開発力：新たな教材を開発する力
- (9)教具分析力：教具に備わっている特性について読み取る力
- (10)教具開発力：新たな教具を開発する力
- (11)子ども想定力：子どもの思考の仕方に基づき、子どもの反応を予想する力
- (12)授業構想力：授業展開を構想する力
- (13)協同学習構成力：ペア活動・グループ活動等の学習の場を設計する力
- (14)発問構成力：発問計画を立てる力
- (18)授業展開力：子どもの理解度に応じて、臨機応変に授業を展開する力
- (19)つまずき分析力：子どものつまずきを発見する力
- (20)個別指導力：子どものつまずきの原因に対応した指導をする力
- (21)チーム・ティーチング力：複数の教師で協力して指導に当たる力
- (24)授業分析力：教師や子どもの発言・行為の意図を読み取る力

グローバルな教育経験による教科指導の資質・能力の変容の要因に関して、変容の要因を明らかにするために、教科指導に関する25の資質・能力について因子分析を行った。因子分析の結果、教科指導に関する資質・能力は、「学習目標、日常生活、教材・教具の関連付けに関する資質・能力」の因子1、「子どもの認識に対応した指導に関する資質・能力」の因子2、「指導内容、子どもの認識と指導方法の関連付けに関する資質・能力」の因子3、「指導と評価の一体化に関する資質・能力」の因子4、「目標に準拠した授業評価に関する資質・能力」の因子5という5因子に分類され、因子1、因子2、因子3に関して、海外での教育活動を通して、これらの因子に属する資質・能力の向上を実感できる可能性が高いことが明らかとなった。また、記述された回答から各因子に共通する経験を抽出し、以下の要因を明らかにした。

- ①指導書や教材・教具の不足により、それに対応しようとする活動
- ②指導的立場に立つことにより、広く深く教育活動を見つめなおすことにつながる活動
- ③日本との違いにより、日本では意識せず行っていた教育活動の背景や意義を再認識するような活動
- ④言語的な壁により日本とは異なる形で進める必要のある活動

## 5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計4件)

- ①坂井武司・赤井秀行・石坂広樹・田村和之・小澤大成，グローバルな教育経験による教科指導の資質・能力の向上の可能性に関する研究，鳴門教育大学国際教育協力研究，査読無，第12号，pp.27-36，2018.
- ②赤井秀行・坂井武司・石坂広樹・田村和之・小澤大成，グローバルな教育経験による教科指導の資質・能力の変容の要因に関する研究，鳴門教育大学国際教育協力研究，査読無，第12号，pp.37-44，2018.
- ③坂井武司・廣瀬隆司・長谷川勝久・齋藤昇，クリッカーを用いた数学的洞観力の育成に関する研究，数学教育学会誌，査読有，Vol.58，pp.15-27，2017.
- ④廣瀬隆司・坂井武司・齋藤昇・古谷公一，算数教育における教師の授業実践力に関する研究－教職経験年数に焦点を当てて－，数学教育学会誌，査読有，Vol.57，pp.89-101，2016.

〔学会発表〕(計7件)

- ①赤井秀行・坂井武司，グローバルな教育経験による算数・数学科指導の資質・能力の向上に関する研究，数学教育学会，京都女子大学，2018年度数学教育学会夏季研究会(関西エリア)予稿集，pp.9-12，2018.
- ②坂井武司・赤井秀行，数学的洞観力を向上させる算数研修プログラムに関する研究，数学教育学会，京都女子大学，2018年度数学教育学会夏季研究会(関西エリア)予稿集，pp.21-24，2018.
- ③坂井武司・赤井秀行，算数科における授業観察力を評価する尺度開発に関する研究，日本・中国数学教育国際会議，立命館大学朱雀キャンパス，日本・中国数学教育国際会議論文集，pp.73-76，2017.
- ④赤井秀行・坂井武司，シンガポールの算数教育におけるICT活用と授業構造に関する考察，数学教育学会，首都大学東京南大沢キャンパス，数学教育学会2017年度春季年会予稿集，

pp.110-112, 2017.

- ⑤坂井武司・廣瀬隆司, クリッカーを用いた数学的洞観力の育成に関する研究, 数学教育学会, 首都大学東京南大沢キャンパス, 数学教育学会 2017 年度春季年会予稿集, pp.116-118, 2017.
- ⑥古谷公一・廣瀬隆司・坂井武司, 算数教育における教師の授業実践力の改善, 数学教育学会, 四天王寺大学あべのハルカスサテライトキャンパス, 2016 年度数学教育学会夏季研究会(関西エリア)予稿集, pp.42-45, 2016.
- ⑦坂井武司, 数学教育における実証的研究の意義, 数学教育学会, 四天王寺大学あべのハルカスサテライトキャンパス, 2016 年度数学教育学会夏季研究会(関西エリア)予稿集, pp.63-66, 2016.

## 6. 研究組織

### (1)研究分担者

研究分担者氏名：廣瀬 隆司

ローマ字氏名：HIROSE Takashi

所属研究機関名：名古屋経済大学

部局名：生活科学部

職名：客員教授

研究者番号 (8 桁)：50452660

研究分担者氏名：長谷川 勝久

ローマ字氏名：HASEGAWA Katsuhisa

所属研究機関名：東洋大学

部局名：文学部

職名：教授

研究者番号 (8 桁)：80321280

### (2)研究協力者

研究協力者氏名：赤井 秀行

ローマ字氏名：AKAI Hideyuki

研究協力者氏名：大門 耕平

ローマ字氏名：OKADO Kohei

※科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属されます。