

算数的・数学的活動を通して 確かな学力を育む授業を充実させるための実践的研究

-次期学習指導要領に向けての岩手県の児童・生徒の「算数・数学の力」の向上を目指して-

山崎 浩二*, 阿部 久幸** ほか 37 名

*岩手大学教育学部, **岩手大学教員養成支援センター

(平成 27 年 3 月 6 日受理)

1. 研究の背景および目的

本研究は、算数的・数学的活動を通じた授業づくりの視点から、県内の児童・生徒の算数・数学の確かな学力の向上について、大学と附属学校および地域が連携しながら考察していくものである。これまで、平成 22 年度から 4 年間にわたり、継続的な実践研究を進めてきた。その成果として、県内の子どもたちの算数・数学の確かな学力を伸ばすための方策として、子ども自らが数学的に考え、表現し、伝え合う力をつけていく授業が、算数・数学の学習内容の確かな理解をうながすことを明らかにするとともに、算数的・数学的活動を通じた授業のより一層の充実と普及を図ってきた。

本プロジェクトは、これまでの成果をさらに発展的に考察し、理数教育の充実を図るとともに、今後児童・生徒に求められる算数・数学の力をより向上させていくことを 3 年計画で推進することを目的としている。

第 1 年次は、県内の児童・生徒の算数・数学の学力・学習状況について、いくつかの調査結果の分析を試みるとともに、引き続き算数的・数学的活動を通じた授業を通して、子どもたちの算数・数学の確かな学力を図る授業づくりを充実させていくことを試みる。

2. 研究の方法

(1) 県内の教員による算数的・数学的活動を通じた授業を数多く実施、観察し、その授業研究をもとに、算数的・数学的活動を通じた授業のより一層の充実を考察するとともに、その指導の共有を図る。

(2) 県内の児童・生徒の学力・学習状況を分析し、算数・数学の学習のより確かな学力の充実のあり方について考察する。

3. 研究の内容

(1) 研究組織

今年度の研究組織は、県内小学校教員 14 名（国立 3 名・公立 11 名）、中学校教員 12 名（国立 2 名・公立 10 名）、教育委員会指導主事 9 名、校長 1 名、副校長 1 名、大学教員 2 名の計 39 名で構成している。このうち、小・中学校教員 26 名（以下、授業者とする）が、授業を計画し、実施とその考察まで担当した。授業者が実施したすべての授業の分析は、授業者による記述をもとに研究代表者が担当した。

(2) 授業研究

今年度の授業研究は、小学校 9 事例、中学校 7 事例、合計 16 事例の授業研究が行われた。昨年度までと同様、主として、より質の高い算数的・数学的活動を通じた授業について、具体的に計画した算数的・数学的活動の内容、授業後の考察などをもとにそれぞれの授業者がまとめた。授業研究期間は、平成 26 年 5 月～平成 26 年 12 月（8 ヶ月間）である。授業研究の概要は表 1 の通りである。

(3) 授業研究会

今年度の授業研究会は 2 回実施した。いずれも、算数的・数学的活動を通じた授業のより一層の充実を主題として、提案授業を行い、それを基に研究協議会を開催した。主な概要は以下の通りである。

| 番号 | 事例名 | 対象学年 | 学習内容 | 算数的・数学的活動の内容 ※2 |
|--------|---|----------------|-----------------------|---|
| E26-2 | 結果や方法の見通しをもって測定する活動(1年) 普遍単位の有用性を考えさせる活動(2年) | 小学校1年 小学校2年 | 量の大きさの比較 量の単位と測定 | ・結果や方法の見通しをもって測定する活動(1年) ・普遍単位の有用性を考えさせる活動(2年) |
| E26-7 | 水を移し替えて体積を比較する活動 | 小学校1年 | 量の大きさの比較 | ・一方を他方に移し替えて2つの容器に入った水の体積を比較する活動 ・他の容器に移し替えて3つの容器に入った水の体積を比較する活動 |
| E26-8 | 4倍の計算5の学習における算数的活動 | 小学校4年 | 整数の除法式による表現 | ・比較量と基準量のテープ図を用いて、数量の関係を考えたり、説明したりする活動 ・問題1と問題2を比較し、検討を加える活動 ・演繹的な考え方を生かす算数的活動 |
| E26-9 | 図や言葉から式を考えたり3式から考えを読み取ったりする活動 | 小学校4年 | 面積 | ・既習をもとに3複合図形の面積の求め方を考える活動 ・図や言葉から式を考える活動と3式から考えを読み取る活動 |
| E26-10 | 図や表と式を関連させながらきまりを見出す活動 | 小学校5年 | 数量の関係の見方や調べ方 | ・図や表からきまりを見つける活動 ・図や表と式を関連づけながら説明する活動 |
| E26-13 | 子どもが主体的に考えるための活動 | 小学校3年 | 整数の乗法 | ・子どもが主体的に考えるための4不明確な問い5による活動 ・子どもが主体的に考えるための4数カード5による活動 ・子どもが主体的に考えるための4問題づくり5による活動 |
| E26-14 | 日常生活の場面に比例を活用する一考えの根拠を説明する活動一 | 小学校(年) | 比例と反比例 | ・比例が用いられる場面を式や図に表し、説明する活動 |
| E26-18 | 複式学級において割合の倍概念の獲得における系統性を意識した算数的活動 | 小学校3年 小学校4年 | 整数の除法 整数の除法 | ・テープ図をもとに、倍の数量的関係を読み取る算数的活動(3年) ・数直線図をかき表すことにより、倍概念の言語表現と図的表現と式との関連付けを図る算数的活動(4年) |
| E26-19 | 乗法が用いられる場面を図に表し、立式の根拠を説明する活動 | 小学校2年 | 整数の乗法 | ・乗法が用いられる場面を式や図に表し、説明する活動 |
| J26-1 | 実感を促した理解を促す具体物の操作活動 | 中学校3年 | 相似な図形の相似比と面積比及び体積比の関係 | ・具体物を操作する活動 ・具体物を操作して調べたことを一般化する活動 |
| J26-5 | 既習の数学を基にして、数や図形の性質を見だし3発展させる活動 | 中学校3年 | 三平方の定理 | ・既習の数学を基にして、数や図形の性質を見だし3発展させる活動 ・日常生活や社会で数学を利用する活動 |
| J26-6 | 既習の図形の性質を利用して3円周角と中心角の関係について伝え合う活動 | 中学校3年 | 円周角と中心角の関係とJの証明 | ・予想する活動 ・既習事項を利用して3円周角と中心角の関係を考える活動 ・既習事項を利用して3円周角と中心角の関係の説明を伝え9う活動 |
| J26-7 | 既習事項をもとに、基本の作図の手順や根拠について考える授業 | 中学校1年 | 基本的な作図の方法とJの活用 | ・作図の手順について、数学用語を用いて表現する活動 |
| J26-8 | 資料の特徴を捉え、Jの根拠を推測するとともに、自身の価値判断を照らし合わせて選択する活動 | 中学校1年 | ヒストグラムや代表値を用いること | ・資料の特徴を読み取り、Jの特徴を生み出している根拠を推測する活動 ・資料の特徴を読み取り、Jれに各自の価値観を照らし合わせ、それを交流しながら1つの資料を選択する活動 |
| J26-9 | 事象の中に9の規則性を数学的手法によって見だし、文字を用いて考察する活動 | 中学校1年 | 文字を用いて式に表すこと | ・直線による円の最大分割数について、直線の引き方のきまりを見いだす活動 ・規則性を見だし、文字を用いて考察する活動 |
| J26-12 | 考えの根拠を表現し、伝えあうことで課題解決していく活動 | 中学校3年 | 相似な図形の性質を活用すること | ・既習の考えを明確にしながら3表現し伝え9う活動 |

表1 今年度実施された授業研究の授業内容

① 第1回授業研究会

日時：平成26年10月3日(土) 11:25-17:00

場所：江別市立大麻西小学校・大麻中学校

授業内容：

- 1) 「どちらがながい」(小学校1年)

授業者：吉田 裕司教諭

(江別市立大麻西小学校)

- 2) 「因数分解と素因数分解」(中学校3年)

授業者：加藤 隆司教諭

(江別市立大麻中学校)

② 第2回授業研究会

日時：平成27年2月14日(金) 10:00-17:00

場所：岩手大学教育学部附属小学校

授業内容：

- 1) 「はこのかたち」(小学校2年)

授業者：菊池 信夫教諭

(岩手大学教育学部附属小学校)

- 2) 「図形の面積」(小学校4年)

授業者：加固 希支男教諭

(東京学芸大学附属小金井小学校)

(4) 研究会合

研究代表者および研究協力者による研究会合を2回(8月23日, 12月20日)開催した。主として, 実験授業の提案の検討, 実施授業の報告とその検討を行った。

(5) 考察

① 「算数的・数学的活動を通した授業の充実」についての考察

数学的活動とは、「生徒が目的意識をもって取り組む数学にかかわりのある様々な営み」であり, 中学校数学科に限らず, 小学校算数科, 高等学校数学科においても, 一層の充実を図らねばならないものである。算数・数学の確かな学力を伸ばすためには, 子ども自らが数学的に考え, 表現し, 伝え合う力をつけていく授業が, 算数・数学の学習内容の確かな理解をうながすことにつながっていく。以下, その授業づくりの質的な向上に関して, 授業研究, 授業研究会等から明らかになってきたことを3つの視点から考察する。

1) 2つの「目的意識」

授業者は, 数学的活動を通した授業とは, たとえば, 「子どもたち自らが, 式や表などを使って, あるいは具体的な操作などを通して, 数学的な関係や性質, 方法などを見いだそうとすること」, 「子どもたち自らが, 既習の知識を基に, 未習の学習内容をつくり出していくこと」, 「見いだした事柄や結果について, 式や表, グラフなどを使ってまとめ, 得られた結果や判断を説明し伝え合うことで共有していくこと」と捉えている。したがって, 数学的活動を通した授業をつくるには, 上記のような活動を積極的に仕組んでいくことが大切である。つまり, 数学的活動を通した授業は, 子どもたちの数学の学習に対する前向きな態度を求める「目的」がある。

さらに, 授業者は, 「帰納的に考えたり, 類推的に考えたりすることで, 数学的な関係や性質を見いだす力」, 「数学的な関係を簡潔, 明確に表現する力」, 「数学的な関係を一般化する力」, 「多様な見方や考え方をする力」, 「数学的な関係や性質を, 演繹的に説明していく力」, 「数学的な根拠を基に,

結果を判断する力」, などが身につく授業とも捉えている。したがって, 数学的活動を通した授業では, このような活動自体を授業の目的としたり, 活動の過程が顕在化したりするような授業づくりが求められる。つまり, 数学的活動を通した授業には, 数学的に考える力を身につけさせたり, 数学の学習のよさを実感させたりする「目的」もある。

数学的活動を通した授業に対する授業者の捉えは, 授業者にとっての算数的・数学的活動を通した授業の目的意識となる。授業者の目的意識が具体化されることで, 子どもたちの目的意識が生み出されるのであろう。

2) 数学的活動を通した授業の授業展開

数学的活動を通した授業の多くは, 概ね, 「既習事項を基に, 学習する内容, 数や図形の性質などを見いだし」, 「見いだしたものを数学的に説明し, 伝え合う」という授業展開で構成されている。ただし, 数学的活動を通した授業が, 見だし, 説明することで終始してしまっている危惧もある。授業者は, より質の高い授業を目指していきたい。

また, 「式を読み取り, 伝えること」, 「多様な解決方法や多様な答えを見つけること」, 「発展的に考え, 統合すること」なども大切な数学的活動と捉えたい。このような活動は, より質の高い数学的活動を促すものでもある。さらに, 「数学を使って, 日常場面での問題を解決していくこと」も積極的に仕組んでいきたいものであるが, 中学校ではまだその実践は少ない。

3) 数学的活動を通した授業の効果

数学的活動を通した授業の効果について, 授業者は, 「数学的に考える力(数学的な見方や考え方, 思考力, 判断力, 表現力等, 論理的思考など)が身につく」, 「算数・数学に対する関心・意欲・態度(学習意欲)が高まる」, 「算数・数学に関する知識・理解が確かなものとなる」, 「算数・数学のよさを実感できる」, の4つの効果を実感している。

また, 中学校では, 自分たちの考えや判断, 結果などを, 式や表, グラフ, さらに言葉などを通じて, 数学的に伝え合う授業ができた, と感じ

ている授業者も多い。

② 県内の算数・数学の学力・学習状況の現状の考察

県内の学力・学習状況の現状の考察については、文部科学省が実施している全国学力・学習状況調査、岩手県小・中学校学習定着度状況調査などを参考にした。以下、県内の算数・数学の学力・学習状況，そしてその改善に向けての取り組みについて述べる。

1) 県内の算数・数学の学力の状況

たとえば、平成26年度全国学力・学習状況調査では、全問題の正答率について、小・中学校とも、全国平均正答率との有意差は認められない。ただし、正答数の分布からは、算数Aおよび数学Aの正答率とも、成績上位層の割合が少ないことがわかる。(表2・3)

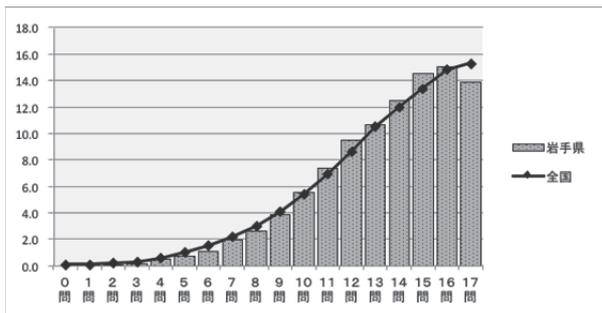


表2 平成26年度全国学力学習状況調査結果【正答数度数分布(算数A)】

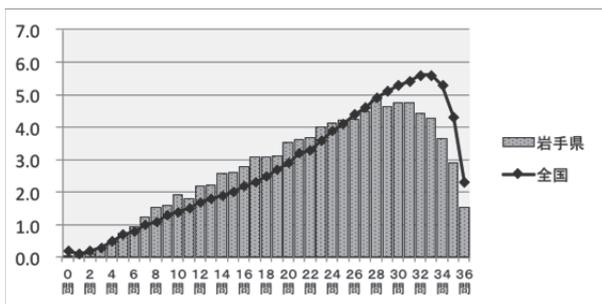


表3 平成26年度全国学力学習状況調査結果【正答数度数分布(数学A)】

2) 県内の算数・数学の学習の状況

県内の学習状況については、いくつかの課題が見られてきた。ただし、中学校において、「授業がわからない」と思っている生徒に対しては、授業改善が進んできている。(表4)

| | あてはまる | どちらかといえばあてはまる | どちらかといえば当てはまらない | 全く当てはまらない |
|---------|-------|---------------|-----------------|-----------|
| 平成20年 | 19.7 | 36.5 | 29.3 | 14.5 |
| 平成22年 | 19.0 | 37.2 | 29.7 | 14.1 |
| 平成25年 | 17.9 | 36.5 | 29.8 | 15.8 |
| 全国(H26) | 18.7 | 37.3 | 29.9 | 14.1 |
| 岩手県 | 21.1 | 38.2 | 28.0 | 12.7 |
| 全国(H26) | 26.3 | 40.2 | 23.7 | 9.8 |
| 岩手県 | 27.9 | 39.7 | 23.5 | 8.6 |
| 全国(H26) | 33.0 | 38.5 | 19.8 | 8.3 |

表4 【中学校・第3学年】全国学力・学習状況調査「質問紙(種別:生徒)」

3) 県内の算数・数学の学力と学習状況の改善ア「学力向上」の目的

平成26年11月に、岩手県教育委員会は、「確かな学び、豊かな学びプロジェクト」—豊かな学力保障のための全県共通展開を目指して—が示している。これには、算数・数学の学力・学習状況調査の結果等から明らかにされたことをもとに、数学の「わかる授業」で必要な要素を指定したものが掲載されている。全ての小・中学校において共通の取り組みとして行われている。

県教育委員会では、学力向上の目的を、「豊かな人間にすること」とし、具体的には、以下の3つものを求めている。

- 1) 考えられなかったことを考えられるようにする。
- 2) 判断できなかったことを判断できるようにする。
- 3) 表現できなかったことを表現できるようにする。

これらのことを実現していくために、調査等を活用して、学力を保障していくために、それぞれの教科、学級、学年、学校でそれぞれ組織的に対応しようとしている。

イ 2つの学びの構造化と授業改善

たとえば、算数・数学科では、全国学力・学習状況調査において、学力と相関のあった2つの学びを構造化し、以下のように示している。

<確かな学びの創造>

- ・見直しと振り返りの場面の設定
- ・明確な課題提示と学習プロセスの明示
- ・自分の考えを発表する機会の確保
- ・理由や根拠をもとに分かりやすい文章を書く場の設定
- ・調べたり文章を書いたりする宿題の設定

<豊かな学びの創造>

- ・様々な考えを出し、思慮を深める場の設定

- ・発言や活動の場の設定
- ・物事を関連づけながら考えをまとめる場の設定
- ・資料を活用しながら発表する場の設定
- ・発展的な学習に取り組む場の設定

これらを、学習活動の中で意識化することで、日々の授業の改善を目指している。

ウ 「わかる授業」に対する授業評価

平成 25 年の県の有識者会議において、「わかる授業」に必要な要素を指定し、リーフレットとして県内の小・中学校に配布を予定している。そのうち、たとえば数学に関するものは表 2 のとおりである。

| 「わかる授業」のチェック項目 | |
|---------------------------|-------------------------------------|
| 詳しくは、「わかる授業」づくりのためのリーフレット | |
| 授業前 | 1 『充実した教材分析』を行っていたか。 |
| | 2 『目標の吟味』を行っていたか。 |
| | 3 『生徒の実態を踏まえた展開案』を作成していたか。 |
| 授業中 | 4 『学習課題の把握』をしっかりとさせることができたか。 |
| | 5 『学習課題の解決に適した数学的活動』に取り組ませることができたか。 |
| | 6 『定着の時間確保』がなされていたか。 |
| | 7 『本時の学習を振り返る場面』を設定することができたか。 |
| | 8 留意 『生徒一人一人の考えを生かした授業』になっていたか。 |
| | 9 事項 『構造的な板書』になっていたか。 |
| 授業後 | 10 『適切な自己評価』をさせるための指示を出していたか。 |

表 2 「わかる授業」づくりのためのリーフレット【数学】
(岩手県教育委員会)

エ 取り組みの成果

これまでの取り組みをもとに、平成 26 年度においては、以下の成果が見られてきている。その一部については表 6 のとおりである。

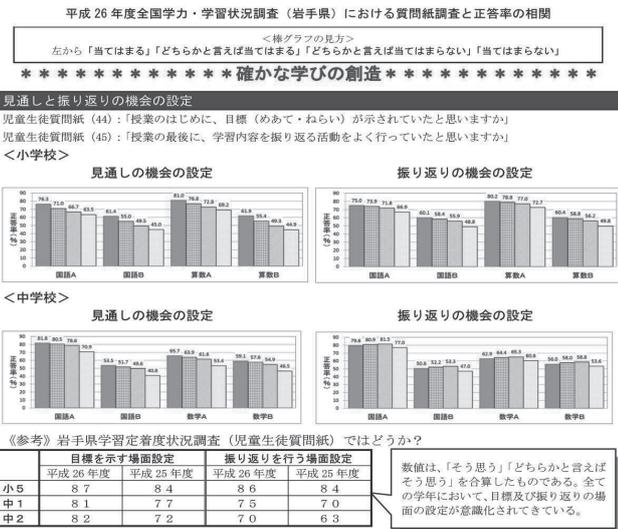


表 6 「確かな学びの創造」「豊かな学びの創造」の成果の一部（岩手県教育委員会）

4. 主な知見と今後の課題

(1) 主な知見

① 算数的・数学的活動を通した授業のあり方

1) 2つの「目的意識」の顕在化

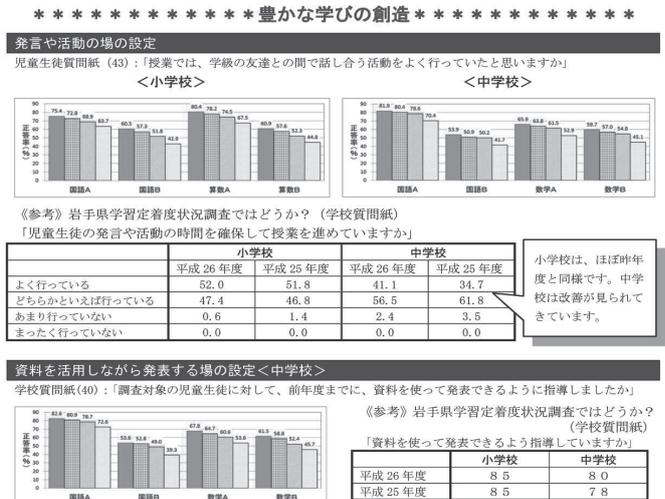
算数的・数学的活動を通した授業は、学習指導要領では「児童・生徒が目的意識をもって取り組む算数・数学にかかわりのある様々な活動・営み」と定義されるが、この「目的意識」については、授業者は2つの立場から捉えている。1つは、子どもの「目的意識」であり、もう1つは教師の「目的意識」である。

2) 算数的・数学的活動を通した授業の効果

算数的・数学的活動を通した授業の効果について、授業者は、「数学的に考える力（数学的な見方や考え方、思考力、判断力、表現力等、論理的思考など）が身につく」、「算数・数学に対する関心・意欲・態度（学習意欲）が高まる」、「算数・数学に関する知識・理解が確かなものとなる」、「算数・数学のよさを実感できる」、の4つの効果を実感している。

3) 算数的・数学的活動を通した授業の授業展開

算数的・数学的活動を通した授業の多くは、概ね、「既習事項を基に、学習する内容、数や図形の性質などを見だし」、「見出したものを数学的に説明し、伝え合う」という授業展開で構成され



ていた。ただし、この授業展開をふむことが、すなわち、算数的・数学的活動を通じた授業の実施となるわけではなく、授業者はより授業の質的な向上を求めている。

4) 算数的・数学的活動の内容

授業者は、「式を読み取り、伝えること」、「多様な解決方法や多様な答えを見つけること」、「発展的に考え、統合すること」も算数的・数学的活動と捉えている。このような活動は、特に、より質の高い算数的・数学的活動を促すものと捉えている。

② 県内の児童・生徒の算数・数学の学力・学習状況

県内の児童・生徒の算数・数学の学力・学習状況については、全国的に見て有意差はなく、わが国の児童・生徒に見られる課題が県内の児童・生徒の課題である。県内では、算数・数学の指導の改善のため、「見通しと振り返りの機会の設定」、「自分の考えを発表する機会の確保」、「理由や根拠をもとに分かりやすく文章を書く場の設定」、「発言や活動の場の設定」、「資料の活用しながら発表する場の設定」などにつとめ、少しずつ改善が見られてきている。「わかる授業」のより一層の充実を目指すために、継続的に児童・生徒の学力・学習状況をよりきめ細かく把握するとともに、授業づくりのあり方に対する教員の理解を促す必要がある。

(2) 今後の課題

算数的・数学的活動を通じた授業によるより質の高い算数・数学の学力をつけていくために、次期学習指導要領に合わせて事例集を作成していく。2年次には、その事例を収集するとともに、その実験授業を県内各地で実施し、その効果を検証していく。

本研究の推進にあたっては、今年度も県内の多くの先生がたにご協力をいただいた。あらためて謝意を表す。今年度の本研究の推進にご協力いただいた方々は、研究代表者2名のほか、以下の37名（研究分担者・協力者）である。

伊東晃（門小）、荻野梢（長内小）、菅野洋介（唐

丹小）、小岩惟子（飯豊小）、小林龍（緑が丘小）、小森篤（中野小）、金野友彦（弥栄小）、菊池信夫、佐藤真、山本一美（以上附属小）、畠山圭、横沢大（以上、仁王小）、高橋美友紀（水沢小）、沼川卓也（久慈小）、稲垣道子（厨川中）、川邊智津瑠、山本克哉（以上久慈中）、佐々木愛香（小山中）、佐々木敏之（南城中）、佐々木亘、藤井雅文（以上、附属中）、佐藤宏行（一関一高附属中）、佐藤賢太郎、竹場恵美（以上、黒石野中）、千葉淳（大船渡一中）、細谷俊輔（上田中）、石亀健、佐々木秀一（以上県教委）、高橋長兵（以上、一関市教委）、大越千晶（小本中）、佐藤寿仁（葛巻町教委）、高橋司（宮古市教委）、田代英樹（陸前高田市教委）、佃拓生（葛巻町教委）、長谷川滋（本宮小）、村松雅彦（紫波町教委）、渡邊剛（北上市教委）

引用・参考文献

- 1) 山崎浩二他 26名 (2011) ; 算数的・数学的活動を通して確かな学力を育むための授業づくりに関する実践的研究 報告書 (第1年次)
- 2) 山崎浩二他 39名 (2012) ; 算数的・数学的活動を通して確かな学力を育むための授業づくりに関する実践的研究 報告書 (第2年次)
- 3) 山崎浩二他 41名 (2013) ; 算数的・数学的活動を通して確かな学力を育むための授業づくりに関する実践的研究 最終報告書 (第3年次)
- 4) 山崎浩二他 77名 (2014) ; 算数的・数学的活動の指導の体系化およびその評価方法の開発研究 報告書 (第2年次)