

令和 4 年 6 月 10 日現在

機関番号：17101

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2018～2021

課題番号：18K02537

研究課題名(和文) 数学的に考える資質・能力の育成のための算数科授業における振り返り活動に関する研究

研究課題名(英文) Study

研究代表者

清水 紀宏 (Shimizu, Norihiro)

福岡教育大学・教育学部・教授

研究者番号：50284451

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,300,000円

研究成果の概要(和文)：本研究は、算数科の授業において振り返り活動を意図的に位置づけたときの、子供の振り返り活動の様相を個別の子供の事例研究にとどまらず、クラス集団の傾向も併せて明らかにすることを目的とした。そのために、第4学年「変わり方」及び第5学年「小数の除法」の単元の授業における子供の振り返り活動の様相や変容の有無等について事例的・定量的に検討した。

「変わり方」の2つの授業で一貫した振り返りの記述を行った子供の割合は50%であった。また、他者の振り返りを共有する活動を位置づけた「小数の除法」の2つ授業の振り返りの記述について「付加」「強化」「簡潔」という3つのタイプの変容を見出した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

数学教育学の先行研究では、振り返り活動は「個人に閉じた自己完結なもの」というスタンスの研究が多いように思われる。しかし、振り返りの質の向上に関しては「質の高い記述を端的に行う契機として教師からのコメントや他者の記述、過去の自分自身の記述に触れることによる質の向上も考えられる」(中尾, 2020, p.27)という指摘もある。

本研究では、他者の振り返り活動を参照する活動により、多くの子供達が新しい気付きや振り返りの視点を獲得していることが見出された。このことは、振り返り活動およびその共有を授業に適切に位置づけることによって、子供達の数学的に考える資質・能力の育成に寄与することを示唆するものである。

研究成果の概要(英文)：The purpose of this study was to clarify the aspects of children's reflective activities when they are intentionally positioned in arithmetic classes, not only through case study of individual children, but also through study of trends in a class group. For this purpose, we examined the aspects of children's reflective activities and the presence/absence of change in the lessons of the 4th grade "Investigating Changes in Quantities" unit and the 5th grade "Division of Decimal Numbers" unit, by qualitative and quantitative considerations. The percentage of children who wrote consistent reflections in the two lessons of "Investigating Changes in Quantities" unit was 50%. In addition, we found three types of transformations, "addition," "reinforcement," and "brevity," in the reflection statements of the two lessons of "Division of Decimal Numbers" unit, in which the activity of sharing others' reflections was positioned.

研究分野：数学教育学

キーワード：振り返り 算数科 小数の除法 変わり方

1 . 研究開始当初の背景

数学教育学における問題解決の研究では、ポリアの問題解決の区分の4つ目の「検討」が振り返り活動に関わるものである（ポリア，1954）。ポリアの研究を基礎として、問題解決の研究が活発に展開されてきた（例えば Schoenfeld,1985）。概念形成の研究においても、例えば、中原の構成的アプローチの授業過程モデルでは「反省化」が（中原，1995）、小山の理解の2軸過程モデルでは「反省的段階」が位置づけられている（小山，2010）。また、いわゆる「PDCA サイクル」もポリアの区分と整合しており、振り返り活動は、数学教育だけでなく一般社会においても重視されている。このように、振り返り活動は、問題解決能力の育成や反省的に考える人間性の育成の重要性に鑑み、研究の意義を有するものである。

申請者らは、問題解決終了後の振り返り活動について、「解答・解法のチェック」「別解・より良い解法の探究」「問題構造に対する洞察や理解の進化」「解や解法の拡張・発展及び他の問題への適用」「批判的かつ創造的思考の喚起」「解法の妥当性・一般性の検討」という機能があることを指摘してきた（清水・山田,2003）。また、子供の振り返り活動の実態の調査研究や、振り返り活動を生起させる発問の有効性について事例的研究を行ってきた。

しかし、これらの研究は基礎的、事例的なものであり、算数科の授業における振り返り動そのものを対象とした研究が必要である。例えば、申請者らの研究で、振り返りを促す発問が有効に働いたり、働かなかったりしたことはその解決者に依存しており、他方、授業では、様々な見方・考え方をする子供が複数存在している。算数科の授業において、教師の手立てに応じて、子供の振り返り活動が、どのように生起しており、それが数学的に考える資質・能力の育成にいかに関与するか？」は十分に明らかにされているとは言い難い。

2 . 研究の目的

1 . で述べたような背景をもとに、本研究は、算数科の授業において振り返り活動を意図的に位置づけたときの、子供の振り返り活動の様相を明らかにすることを目的とする。

研究課題 1

特定の授業の授業終末に、子供は授業の内容と関連してどのような振り返り活動を行うか。

研究課題 2

複数の一連の授業を通して、子供個人の振り返り活動の記述は変容するか。変容するとすれば、その様相はどのようなものか。

研究課題 3

他の子供の振り返りを共有する活動を授業で意図的に位置づけた場合、子供達の振り返り活動は変容するか。変容するとすれば、その様相はどのようなものか。

3 . 研究の方法

先行研究を概観した結果、振り返り活動を同定する種々のアプローチがあるものの、授業の終了後に何らかのフォーマットで振り返り活動を記述させることが研究方法として一定の有効性があることが認められた（例えば、勝美・重松・小島，2007；中尾，2020）。ただし、これらの研究では、特定の児童を対象とした事例研究が多く、集団の全体的な傾向が定量的に明らかにされていない。また、特定の授業後の振り返り活動が検討される傾向にあり、複数の授業における振り返り活動の変容の有無などについては検討されていない。

そこで、本研究では、授業終了後に振り返り活動を記述させる方法については先行研究の方法を参考にしつつも、複数の授業における振り返り活動の変容の有無について、特定の個人ではなく調査対象のクラス全体の傾向を定量的に分析した。

そのために、例えば、第4学年「変わり方」の一連の授業における振り返り活動に関する検討では、授業の終末に、子供に授業の振り返りを記述させ、どのような振り返りが生じたか、2回の授業の子供個人の振り返り活動の一貫性や変容についてその傾向を定量的に検討した。また、第5学年「小数の除法」の一連の授業における振り返り活動に関する検討では、次の①～③の3つのステップを踏む ICT 環境を活用した振り返り活動を位置づけた。

個人による振り返りとして、授業のポイントとなる考え方を Google フォームに個人で入力し、送信させる。

全員の振り返りを大型 TV に提示し、それを全員で見ることで他者の振り返りの共有を図る。

友達の振り返りから学んだことを学習プリントに記述させる。

通常の振り返り活動では、ノートやワークシートに振り返りを記述することになるが、その場

合、他者の振り返り活動を授業中に確認する場合、隣や近くの席の子供のノートなどを見ることにとどまり、共有する情報が限られたり、有益な情報に触れられなかったりする可能性がある。これに対して上の ICT を活用した方法では、多くの子供の振り返り活動を参照できる機会が提供されているといえる。

の学習プリントを質的・定量的に分析することで、他者の振り返り活動の共有の様子や、子供達の振り返りの変容について検討した。また、本単元終了後に、振り返りの共有の有効性を調べるためのアンケートを実施し、その結果を分析した。

4. 研究成果

(1) 第4学年「変わり方」の一連の授業における振り返り活動に関する検討

「第4学年「変わり方」の導入の2回の授業の終末に、子供はどのような振り返り活動を行うか」「2回の授業の子供個人の振り返り活動の一貫性や変容はどのようなものか」について検討した。子供の振り返り活動の記述については、先行研究(勝美・重松・小島, 2007 など)の記述内容の枠組みを参考に、「A: 事実・発見」「B: 教訓・信念」「C: 宣言」という3つのカテゴリからコード化した。

その結果、2回の授業の終末の振り返り活動において、数学的に考える資質・能力を反映する多種多様な記述が見出された。

2回の授業における振り返りの記述

授業の最後に、「数学の目」(数学的な見方を言語化させるためのこの教師の指導の手立て)を視点として示したこと、および、まとめの文言「表をたてに見るか横にみるかで、いろいろなきまりが見つかる」に対応して、「数学の目」についての振り返りの記述として「縦の見方」「横の見方」「表の見方」という用語を用いた振り返りの記述が34名中11名で確認された。また、「数学の目」として「和」「差」などの演算を記述した子供が3名いた。授業中の探究活動だけでなく、3つの数のペアでの事例による導入において、与えられた数のペアに四則計算を施し規則性を探究したことが一つの要因と推測される。

「A: 事実・発見」については、振り返りの際に「新しく知ったこと」を書くように促したことに対応して、「事実・発見」の記述が多くみられた。まとめの述語「いろいろなきまりが見つかる」に対応した「きまりの存在」に関する記述が多く見られた。それらは次のように分類された。

A1. 授業の問題のきまりを具体的に記述しているもの

A2. きまりを見つける方法なども付随的に記述しているもの

「B: 教訓・信念」は、「大切」といった価値観に関する用語や、探究の見通しなどが読み取れる場合である。また、カテゴリAとの区別が難しい場合もあるが、単に「きまりがあった」ではなく、「どんなものでも」「必ず」などの言葉が含まれている場合は、単なる事実や気づきというよりは、その子供なりに踏み込んだ考え(信念ないしそれに近いもの)をもっていると捉えた。これらは次のように分類された。

B1. 教訓的な記述をしているもの

B2. 信念的な記述をしているもの

「C: 宣言」は、「次はこのようにしたい」といった記述である。

C. 次にやってみたいことを記述したもの

異なる素材において変わり方を探究した2回目の授業における振り返りの記述についても、これらのA~Cのタイプの記述が出現した。

クラス全員の振り返りの記述を分析した結果、「A. 事実・発見」の記述が1回目で20名、2回目で26名見出されており、授業で取り扱われた内容についての事実や使用された方法を振り返って記述していた。これらの多種多様な記述を子供個人の記録や宣言としてとどめるのではなく、適切な記述内容を学習集団で共有することで、各個人の振り返り活動の充実、ひいては、数学的に考える資質・能力の育成に活かしていけるような指導方法を検討する必要がある。

また、2回の授業の振り返り活動で、一貫した視点で記述している事例が50%の割合で見出された。個々の子供の縦断的個人評価に活かすとともに、記述の一貫性や変容に着目して、振り返り活動のモデルとしたり、教師側がクラス全体での授業への貢献の可能性についての情報を得たりすることが期待される。

(2) 第5学年「小数の除法」の一連の授業における振り返り活動に関する検討

第5学年「小数の除法」の単元のうち、「小数の除法の意味」(授業)と「小数の除法の計算の仕方」(授業)の2つの授業における振り返りの生起やその変容の様相を検討した。

授業 における振り返りの記述

Chromebook に記入させた個人の振り返りの内容については、「比例」という言葉を基にポイン

トとなる考え方を書いていた子供が 33 名中 29 名、さらに「数直線図」や「矢印の図」といった方法についての記述が 7 名、「整数のときと同じで」というように整数の計算から小数に意味を拡張させた記述をしていた子供が 5 名いた(重複の記述も有り)。この要因として、前単元の小数の乗法で比例の考え方を基に計算の意味や仕方を見いだした経験があり、本時の導入でそれを復習したことが挙げられる。

次に、学級全体で振り返りを共有した後、友達の振り返りから学んだことを記述させたが、その内容は、次の「A:付加」「B:強化」「C:簡潔」「D:変化なし」という 4 つのパターンに分類された。

「A:付加」は、他者の振り返りから自分では書いていなかった視点や方法を取り入れているものである。例えば、かけ算とは逆に考える「逆算」の考え方や矢印の図という方法、整数との共通点を付け加えた記述があった。このような記述をした子供は 18 名いた。

「B:強化」は、他者との共通点を発見し、自分の考えに自信をもっているものである。「やっぱり」「みんなも」というような表現を伴った、自分の考えの強化を示唆する記述をした子供は 8 名いた。

「C:簡潔」は自分では具体的に列挙していた考えについて、要点を簡潔にまとめているものである。書かれている内容としては変化していないが、要点に関する表現を洗練している子供をこのカテゴリに分類した。このような記述をしている子供は 2 名いた。

「D:変化なし」は個人の振り返りでも共有後でも内容に変化がなかった子供であり、7 名であった。ただし、この 7 名の記述は、学習内容の要点について概ね的確に捉えていた。

授業 における振り返りの記述

個人の振り返りの内容については、「整数の計算をもとにする」というように「整数」という言葉を用いた記述が 32 名中 23 名、「比例」という言葉を用いた記述が 9 名であった(重複した記述もある)。その他にも、授業と同様に「数直線図」などの方法に着目した記述もあった。この要因として、授業で 2 つの考え方を比較した際に、その共通点を図に整理したことが挙げられる。

振り返りを共有した後の「友達の振り返りから学んだこと」の記述について、その変容について、授業と同様に 4 つのパターンで整理した結果は次の通りであった。

・「A:付加」は、11 名の記述にみられた。例えば、整数への帰着が意識された考え方が付加されている表現がみられた。

・「B:強化」は、7 名の記述にみられた。例えば、「やっぱり、整数になおす」という整数の計算を基にした考え方を強化した記述が多くみられた。

・「C:簡潔」は、8 名の記述にみられ、授業と比べその数は増加している。

単元末のアンケートの結果

本単元終了後に、振り返りの共有に関するアンケートを実施した。「友達の振り返りを見ることは、学ぶことがあったと思いますか。」という設問に対して 27 名が「とてもあった」、6 名が「まあまああった」と回答した。「数学の時間に友達の振り返りを見合うことには、どのようなよさがあると思いますか。」という設問に対して、「自分の振り返りで書いていた学習のポイントが、他の人は違うところがポイントと考えていることを知れるし、考え方の違いなどもみつけられて新たなポイントを発見できるから。」といった「付加」につながる回答や、「沢山の人の意見を見ると自分の意見と同じで、自分の意見がきちんとその時間の内容にふさわしいかどうかわかる。」といった「強化」につながる回答があった。

以上で述べたように、授業および授業のどちらの授業においても、他者の振り返りから自分では書いていなかった視点や方法を取り入れる「付加」の記述が最も多く見られた。このことから、多くの子供たちは他者の振り返りを参照する際に、自分の考えとの相違、よりよい視点や方法に着目する傾向にあることが分かる。また、「強化」や「簡潔」についての記述も 2 つの授業で一定数みられ、平成 29 年改訂の学習指導要領で求められている、数学的な表現を簡潔・明瞭・的確なものに高めていく姿が確認できた。

授業後のアンケートでは、授業を受けた 33 名全員が振り返り活動について肯定的な反応を示していた。また、振り返りの共有に関する質問では、「付加」や「強化」など他者の振り返り活動を参照することの価値について意識されている回答もあった。

以上のことから、本実践における振り返りの共有という活動は、数学的に考える資質・能力の育成に一定の寄与をすることが示唆される。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計1件（うち査読付論文 1件 / うち国際共著 0件 / うちオープンアクセス 1件）

1. 著者名 清水紀宏	4. 巻 70
2. 論文標題 算数科の授業終了時における振り返り活動に関する研究 第4学年「変わり方」の2回の授業の振り返り活動の様相	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 福岡教育大学紀要. 第三分冊, 数学・理科・技術科編	6. 最初と最後の頁 1-11
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 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

〔学会発表〕 計2件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 0件）

1. 発表者名 清水紀宏
2. 発表標題 算数科の授業における振り返り活動に関する研究：第4学年「変わり方」における振り返り活動の様相
3. 学会等名 全国数学教育学会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 西島大祐・清水紀宏
2. 発表標題 算数科の授業における振り返りの共有に関する研究：第5学年「小数の除法」の授業における振り返り活動の分析
3. 学会等名 日本数学教育学会
4. 発表年 2021年

〔図書〕 計0件

〔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
---------------------------	-----------------------	----

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
---------	---------