

機関番号 : 12601

研究種目 : 研究活動スタート支援

研究期間 : 2009~2010

課題番号 : 21830033

研究課題名 (和文)

算数科の教授学習に焦点化した教師の専門性 : 教師の児童認知と意思決定に着目して

研究課題名 (英文)

The study of mathematical teaching in school: focusing on the understandings of children's learning and the decision-making on the lesson designing.

研究代表者 : 河野 麻沙美 (KAWANO MASAMI)

東京大学・大気海洋研究所・特任講師

研究者番号 : 00539520

研究成果の概要 (和文) :

本研究は、算数科の教授学習過程における教師の専門性の具体を検討するために、A 県 A 市の小学校教諭 46 名と中学校数学科教師 35 名を対象に、児童の認知と授業デザインに焦点を当てた質問紙調査を実施した。その結果、教授スタイルでは、「絵や図を使用して説明する」、「グループごとに話し合いをする」などで校種間で異なり、授業デザインでは、演算方法を小学校教師はルールとして教え、中学校教師は妥当性を検討する授業を展開する点で違いがみられた。児童の誤りを同じように認知しても、校種によって授業デザインが異なることが示唆され、校種間の相違を捉えることができた。

研究成果の概要 (英文) :

This research investigates the teacher's specialties in the teaching/learning process on mathematics lessons. It conducted questionnaire survey about teacher's understanding of children's cognition and lesson designing. Questionnaire consists of the items about the face sheet which asks teaching profession years, ages et al., the items which ask lesson style and the teaching/learning belief, and tasks about figure expression, and an understanding and lesson design of a wrong answer which are used in order to promote an understanding. 46 elementary school teachers and 35 junior high school mathematics teachers A city participated. As a result, in the teaching style, significant deviation was seen between elementary school teachers and junior high school teachers by the way to explanation, "using a picture or figures", "discussing for every group", and the item of "showing or using an actual thing." Moreover, on the items about lesson design based on a child wrong way of vertical calculation, elementary schoolteachers tend to teach the correct way as a "writing rule". on the other hand, junior high schoolteachers tend to promote to notice the appropriateness of operation. This seemed that this difference originates in the knowledge and mathematics view to the mathematics. And, even if it recognized the children's error similarly, that lesson designs differ from by such a difference of belief. This suggested the difference of specialty.

交付決定額

(金額単位 : 円)

	直接経費	間接経費	合計
2009 年度	1,070,000	321,000	1,391,000
2010 年度	960,000	288,000	1,248,000
総計	2,030,000	609,000	2,639,000

研究分野：教育学

科研費の分科・細目：教育学・教育学

キーワード：教師の専門性 授業デザイン 算数教育

1. 研究開始当初の背景

(1)本研究の背景

本研究は、教師の専門性の具体を問うことを研究開始の動機づけとしている。申請者の研究成果を背景に、教授学習に関する専門性とし、さらに算数科に限定することにした。

教師の専門性を説明する概念として、教師の教科の学習内容に関する知識(content knowledge)、教授に関する知識(pedagogical knowledge)、「教授を想定した教科内容の知識」(pedagogical content knowledge, PCK)が挙げられる (Shulman, 1986,2004)。また教授行為の様相や質を検討した研究 (Lampert, 1986, 2001; Hill et al. 2008)も行われるようになってきた。そして、教師の知識を質問紙調査と授業での教師の発話内容(誤った説明や理解)から同定し、学習者の学力に影響を与えていることが明らかにされている。Ball et al. 2005)。

そこで、これらの先行研究の成果を踏まえつつ、教師の学習指導場面における専門性の具体を明らかにするために、本研究では、児童の誤った解答をどのように捉え、そしてその誤りを授業でどのように使用するのか、児童の認知と授業デザインに焦点を当てることにした。教師の専門性を具体的に捉えるために、小学校の教師と中学校数学科教師を対象にすることで、学校種による児童認知と授業デザインの相違を捉えることで、教師の専門性の具体に接近しようとするものである。

(2)先行研究からの示唆

教師の知識や授業での発話内容を対象に専門性を問う研究は国内外において遂行されているが、本研究とは異なる課題意識によって遂行されている。たとえば、麻柄・進藤(2005)は、教師の不適切な理解が児童の困難を誘導するという仮説をたて、小学校教師に算数の文章題を作成させる課題と児童に向けた説明課題を与えて教師の知識を測定したものである。Ballらは数学教師の知識と学習者の成績との関連を検討する一連の研究(2000, 2004,2005)において、教師の教科内容と教授方法に関する知識を測定する質問紙調査と、授業過程における教師の発言を評定するルーブリックを作成したうえで授業分析を行い、教師の知識と学習指導との関連を示し、さらに学習者の公的な標準テスト結果の比較から、教師の知識と学習指導、及び学習

者の成績の相関を大規模調査から実証した。これは、アメリカの小学校教師が保持する知識レベルの低さを問題意識に持つ研究である。

(3)本研究の独自性

これらを先の Shulman による教師専門的知識に関する3つの枠組みに当てはめれば、教科の学習内容に関する知識(content knowledge)に焦点を当て、教師がどのようにそれを教授行為と結び付けて実践するのか、「教授を想定した教科内容の知識」(pedagogical content knowledge PCK)の検討は研究の射程に入っていない。また、教師の知識程度の低さを批判的に捉える立場をとっている点が本研究とは異なる文脈にある。

本研究の遂行にあたって、算数科の学習単元の中でも学習に困難を抱えやすい単元である「分数除法(6学年)」と「単位量あたりの大きさ(6年→5年)」を予定していた。特に、後者については認知心理学領域において、藤村(1997,2002)、河崎(2005,2007)により、児童の概念理解の様相が詳細に検討されており、実践に示唆的な研究が蓄積されているからである。また、日本独自の学習単元であることも選択の理由となった。

本研究では、Ballらをはじめとする先行研究の見解と方法を参考にしながら、本研究の立場と日本の文脈を踏まえた方法を開発・採用することも視野に入れていた。日本の算数教育が国際的に評価されてきたという背景とそれを支える教師の専門性は何か、という肯定的立場にたち、教師の専門性の具体を捉えることに主眼を置くことにした。

2. 研究の目的

本研究は、教師の専門性の具体を示すことにある。そのため、教師を対象に児童の誤りに対する理解とそれを踏まえた授業デザインを小学校と中学校の教師を対象に比較検討をすることで、専門性の具体を明らかにすることも目的としている。

そのため、(1)学習者の誤りをより実際の授業場面から取り出し、学習者の実態を把握すること、(2)学習の文脈を踏まえて児童の誤りに対する認知とそれを踏まえた授業デザインを問う課題を、小学校と中学校の教師を対象に課し、その応答の差を検討することにした。

3. 研究の方法

本研究では、教師の専門性の具体を捉えるために、課題を作成する予備調査と質問紙調査がある（児童・教師対象）。まず、予備調査の実施とその結果については、本項目の研究の方法で、本調査については、方法を本項目で、結果を次の項目「研究の成果」にて、記述する。

(1)予備調査、及び児童対象の質問紙調査と教師へのインタビュー調査

学習者の誤りを実際の授業場面から取り出すために、2学級を対象に授業観察を行い、授業の記録を作成した。また、児童を対象に授業前後に、授業と同様、または類似した問題を出題し、思考過程を説明する課題を課した。授業記録から誤答や課題解決方略を分析し、授業者と他の研究協力者に予備的調査としてインタビューを行った。

インタビューでは、対象とした学習単元が一般的な教師が授業を行う際に授業デザインや教科書理解において、困難な単元であることが指摘された。また、児童を対象にした質問紙調査では、図を使用したり、言葉で表現したりすることなどを促す質問形式にしたが、教科書レベルの問題であるにもかかわらず、十分に回答ができない児童が散見され、授業観察においても同様であった。こうした結果は、すでに先行研究でも指摘されており、調査協力を依頼した教室でも同様の結果となった。こうした調査の結果を踏まえ、より考えやすい、または多様性のある回答が期待できる単元、及び課題と単元を再検討し、修正を行うことになった。

(2)教師対象の質問紙調査の作成と実施

教師を対象にした質問紙調査の実施にあたって、Ballら(2000,2005)らの問題を翻訳したものを適用した予備的調査を行い、実施後教師に課題に対するインタビューを行った。Ballらの課題は、教師の教授内容と児童の記述に対する理解を問うものであり、米国における大規模調査で実施されたものである。その結果、断片的に学習者に対する理解の様相を捉える課題は、授業過程においては文脈という情報リソースを考慮しないため、日本の教師にとっては応答しづらい課題であることが示唆された。

そこで、申請者がこれまでに行ってきた授業への参与観察やその授業で使用されたワークシート等の分析を行うことで得られていた児童のある誤答とその教室談話記録を基に問題として構成し、予備調査としてインタビュー調査を行う過程をへて、問題を作

成した。そのため、単元が小数の乗法に変更となり、特に筆算の書き方に関する児童の誤答を取り上げることになった。

(3)対象

A県A市の小学校教諭46名と中学校数学科教師35名を対象に、教職年数、勤務歴を問うフェイスシートに授業観、児童・生徒に期待する学習スタイル、授業スタイルを問う項目と自由記述、理解を促進するために使用する図的表現、誤答の理解と授業デザインを問う質問紙調査を行った。

図的表現を使用して学習者の理解（誤答）を捉える課題はBallらの一連の研究で使用された項目を参考に作成した。もう一題は、申請者のこれまでの研究調査で得られた授業記録を基に作成をした。筆算の誤った書き方をする児童を事例に取り上げ、その筆算の書き方に対する理解とそれを踏まえた授業展開（「どのように扱いたいと思いますか」）を自由記述形式で問う項目を設定した。

4. 研究成果

(1)授業スタイルの志向性について

普段の授業スタイルを問う6つの項目のうち、「絵や図を使用して説明する」、「グループごとに話し合いをする」、「実際のものを見せたり、使ったりする」といった項目において、学校種間で有意な偏りが見られた。

絵図や実物を使う授業は算数科では、推奨される授業スタイルであり、学習内容も実物で表現しやすかったり、文章題などの課題でも具体物が取り上げられることが多い。一方、中等教育で学習される数学においても、実物や絵図、図的表現などの使用は、学習者が実感を伴って理解するためには有効である、といった理解は教師に共有されていると考えられるが、実際には使用されていないということが示唆される。また、後述の図的表現を使用した学習者の理解促進に関しては、校種間での偏りは見られなかった。そのため、中学校教師が絵図や実物を用いる指導技能や信念がないからではなく、学習内容や課題に即して指導した場合、本結果のような授業スタイルの差異が生じると考えられる。

なお、児童に期待する学習者像には、校種間の違いは見られなかった。

(2)教授・学習観の志向性について

授業スタイルと授業観に関する回答の傾向を共通点のあるグループへの分類を試みた。クラスター分析を用いて4つの群に分類したところ、学力向上志向が強い群と弱い群、

学習者の多様性志向が強い群と弱い群の4群に分けることができた。この4群と校種でクロス集計をしたところ、有意な偏りは見られなかったが、教職歴を基にして、異校種での教職経験を加味した分類（異校種での指導経験がない小学校教員、異校種での指導経験がある小学校教員、異校種での指導経験がない中学校教員、異校種での指導経験がある中学校教員）でクロス集計をしたところ、1%水準で有意な偏りが見られた。残差分析を行ったところ5%水準で、異校種経験がある小学校教員は、学習者の多様性に対する志向が強い群に有意に多く、学力向上志向が強い群では有意に少なかった。また、異校種経験がない小学校教員は学力向上志向の強い群に有意に多く、学力向上志向が弱い群に有意に少なかった。中学校教員に関しては、有意な偏りは見られなかった。

この結果から以下のことが示唆される。小学校教員においては、異校種での指導経験があることで学習者に思考の多様性を求める志向性が強まる傾向がみられる。一方、異校種での指導経験がないと学力向上志向が強い傾向がみられる。本研究では、サンプル数が少ないことから、一般的な傾向とすることはできないが、対象とした地区の教師においては、異校種を経験すると様々な学習者の思考や理解のありようを経験することになるためであると考えられる。また、四則計算をはじめとする基礎力を重視すると、演算や問題解決の適切な方略を習得することが期待される。多様な思考よりも安定した学力のためには、複数解法や多様なアプローチよりも定型的な方略の指導に重きが置かれるようになり、こうした傾向が捉えられたと考えられる。対象とした地域は、全国学力調査において、算数科の結果は全国平均を大きく上回る。こうした学力を支えている教師の志向性と考えることもできる。

(3) 児童認知と授業デザインについて

図的表現の使用、児童が書いた誤答に対する理解、及び授業デザインについて、選択肢型の問題については、校種・教職歴、免許の取得状況を踏まえた分類のいずれにおいても有意な差は見られなかった。

次に、児童認知と授業デザインに関する自由記述の内容を質的に検討した。

その結果、小学校の教師は児童の誤答に対する認知と授業のデザインで指導する内容が一致していない記述が多くみられた。たとえば、ある児童の誤った筆算の書き方について「書き方を知らない」と選んだ場合にも、授業の中では、誤った筆算を書いた児童の理解について教師の見解による解説として、思考プロセスを丁寧に示し、他の児童への理解

を一つずつ図り、既習内容の復習をしながら学習を進めるという授業を展開するという授業デザインがみられた。特にそれらの授業デザインでは、最終的に筆算の書き方をルールとして教師が教える展開になっていた。なお、児童の理解を捉える枠組みは、書き方を知らない、のほかに、小数加法のルールを適用、整数乗法のルールを適用、前2つのルールを合わせて適用、の3つがある。ほかにも児童の誤答を扱う際の発問が具体的に書かれている場合でも児童の理解との不一致がみられた。こうした不一致とともに、小学校教師の授業デザインでは、筆算の正しい書き方を教師が直接的・間接的に教えるように展開する授業デザインが多くみられた。

こうした分析から、小学校教師が、筆算の書き方をルールとして教えるという特性がみられる。特に、中学校・高校の数学科の教員免許を所有していない教員に多くみられた。一方、中学校教員は計算のしやすさや正確さといった合理性や書き方についての妥当性を比較したり、検証したりするような検討する時間を授業の中に設ける授業デザインが多くみられた。中には、「誤答は授業で扱うべきではない」という記述も見られたが、筆算の書き方というよりも、児童の誤った書き方が汎用性が低いいため、他の演算では間違ってしまうことを懸念し、その点を強調する発問や指摘がみられた。しかし、小学校教師に見られたような解決過程を丁寧に解説したり、確認するといった授業展開は記述されておらず、検証を行うことのみを記述しているものが多かった。

この結果について、もう1点考察を加えると、中学校教師はグループで話し合いをする授業展開は小学校と比較すると実践していないという結果が得られている。そのため、検討するのは個人であったり、教師の発問による誘導によってなされるもので、学習者同士で吟味したり、検討を行うとは限らないことが推察される。検証したり、妥当性を吟味したりする点は、より数学的思考を重視しているということができているが、実際の授業にそうした授業デザインが反映されるかどうかは質問紙調査の性質上、確かめることができない。

(4) 結果のまとめ

小学校と中学校の教師では、児童の理解に対する認知の違いは見られなかったが、それらを踏まえた授業デザインの違いがみられた。この違いは、授業デザインの記述内容を質的に分析したところ、2点の違いとして示すことができる。一つは、児童の理解状況に即して細かく授業を展開していく授業デザインの特徴と、検証を行う活動を設けること

で結果的に学習者が正答にたどり着くと想定に基づく授業デザインである。小学校教員は前者、中学校教員は後者に多かった。2つ目は計算方法をルールとして教えるのか、妥当性や合理性という観点から検討させ、気づかせるのかという違いに表れているといえる。小学校教員は前者、中学校教員は後者に多かった。小学校教師は、学習者の理解を確実に深めるように指導しながら、ルールの定着を図るデザイン、中学校教師は、妥当性や合理性の観点から検証を促し、数学的思考を授業の中で実践するデザイン、として特徴が見いだせる。

(5) 考察：算数科指導における教師の専門性

PCK（教授を想定した学習内容の知識）の観点から検討すると、小学校教師に多くみられた授業デザインは、学習内容の定着を強調し、それを実現するために学習者が理解すべき内容の下位分類を行い、その順序を学習者の理解力に合わせて展開しているものと考えられる。一方、中学校教師は、数学的思考や態度といったより抽象的な学習概念に対する信念や志向性が小学校教師より強くみられたといえる。しかし、授業デザインに学習者の状況と合わせた展開が少ないという特徴もあり、数学的思考を実践することが授業デザインに際して先行しており、課題と学習者の誤答を活用したものとなっているといえる。つまり、小学校教師は学習者の理解状況が授業デザインを先導し、中学校教師は数学的思考の在り方が授業デザインを先導していると考えられる。前者に関しては、児童の理解を臨床的に捉える力量や、経験知も含めて理解の様相に関する知識が必要である。後者に関しては、数学的思考の在り方に対する深い洞察が必要となる。

どちらの教師が正しく学習者の理解を導くかは、今回研究の射程ではないため、検討することができない。しかし、児童の理解を深めるためには、児童の理解を把握し、それを段階的に授業の展開に組み込む、という力量や、数学的思考の在り方を理解し、数学的思考を実践できる課題提示ができる、という力量があることが示唆されたといえる。

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)

〔論文発表〕(計3件)

①河野麻沙美 『算数教科書の比較研究－教授・学習の志向性の差異に着目して－』 東京大学学校教育高度化センター平成22年度

年報、巻なし pp.97-108, 2011.3 査読なし

②藤村宣之 河野麻沙美 『リテラシー概念とリテラシー形成方法の探究－PISA調査と教科書の心理学的分析を通じて－』 「学校における新たなカリキュラムの形成」研究プロジェクト平成22年度報告書、巻なし pp.189-196, 2011.3 査読なし

③河野麻沙美 『算数教科書の比較研究－学習過程に関するメタディスコースに着目して－』 中央教育研究所「教科書フォーラム」No.7 pp.16-31, 2010 査読あり

〔学会発表〕(計5件)

①河野麻沙美 算数科の教授学習に焦点化した教師の専門性、日本教育心理学会第53回総会、2011年7月24日、北翔大学(口頭発表)

②河野麻沙美 算数教科書から捉える教授・学習の志向性－小数乗法単元の比較研究からのアプローチ－ 日本教育方法学会第46回大会 2010年10月 国士舘大学(口頭発表)

③河野麻沙美 算数科教科書のメタディスコース分析－日本・シンガポール・香港の比較研究からの示唆－ 日本教育心理学会第52回総会 早稲田大学 2010年8月(口頭発表)

④河野麻沙美 算数科教科書の比較研究：教授・学習における志向性の文化的差異に着目して 日本カリキュラム学会大会 佐賀大学 2010年7月(口頭発表)

⑤河野麻沙美 算数科における教科書と教科書認知の比較研究 日本教授学習心理学会 第6回年会 北海学園大学 2010年7月(口頭発表)

6. 研究組織

(1) 研究代表者

河野 麻沙美 (KAWANO MASAMI)

東京大学・大気海洋研究所・特任講師

研究者番号：00539520

(2) 研究分担者

無し

(3) 連携研究者

無し