

平成 26 年 6 月 11 日現在

機関番号：12601

研究種目：基盤研究(C)

研究期間：2010～2013

課題番号：22530695

研究課題名(和文) 児童・生徒の概念的理解を促進する教科学習の展開とその教育心理学的評価

研究課題名(英文) Classroom learning that facilitates children's conceptual understanding and evaluation of the the learning effects from the viewpoint of educational psychology

研究代表者

藤村 宣之 (FUJIMURA, Nobuyuki)

東京大学・教育学研究科(研究院)・教授

研究者番号：20270861

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,300,000円、(間接経費) 990,000円

研究成果の概要(和文)：本研究では、児童・生徒の概念的理解を促進することを目標に、小学校から高校に至る複数教科で「協同的探究学習」による授業を継続的に実施し、学習のプロセスと効果を教育心理学的に評価した。概念的理解を測る記述型課題を中高一貫校の一年間の学習の前後に実施して各生徒の記述内容の変化を分析した結果、変化率などに関する理解が3つの水準間の移行として漸進的に深化することが示された。また小学生の概念的理解を促進するために算数科などで協同的探究学習による授業を継続的に組織した。発話やワークシートの分析から、日常性を重視した問題の設定、多様な考えの関連づけを重視した討論の組織などが理解向上につながることを示唆された。

研究成果の概要(英文)：In order to improve children's conceptual understanding, this study psychologically examined effects of classroom-based "Collaborative Inquiry Learning" on children's conceptual understanding and revealed learning processes in which the children improved their understanding. In addition to the children's explanations and problem solving strategies that were expressed on pre- and post-tests assessing their levels of conceptual understanding, their verbal behaviors in classrooms and their written worksheets were analyzed from the viewpoint of conceptual change. Through long-term learning processes in which children individually inquire problem solving strategies or appropriate explanations of phenomena, collaboratively discuss and integrate various strategies and explanations, and then individually inquire more essential strategies and explanations, children from elementary school level to senior high school level gradually improved their conceptual understanding in some subject areas.

研究分野：社会科学

科研費の分科・細目：教育心理学

キーワード：教授法・学習 概念的理解 概念発達 教育評価 教科学習 探究学習 協同 リテラシー

## 1. 研究開始当初の背景

学力やリテラシーに関する国際比較調査 (OECD による PISA など) では、日本の子どもの読解力や数学的・科学的リテラシーの水準の低下が指摘されてきたが、2009 年以降、平均得点としては上昇傾向がみられてきている。一方で、実施されている問題ごとに結果を詳細に分析すると、様々な教科を通じて同様の傾向が一貫して現れており、計算や定型的問題解決、文章表現スキルといった手続き的知識やスキルの水準が高い一方で、諸事象や文章の内容を他の既有知識と関連づけて理解することや、自分の考えを明確な根拠や理由を示して論理的に説明することといった概念的理解の側面に弱さがみられる。それは日本の子どもの特徴であると同時に、後者の概念的理解の向上に成功している国は数少ない。日々変化する状況を自分なりに知識を組み合わせて理解し、社会の中で他者と協同しながら多様な問題を解決することは現在、最も必要とされている能力であり、教科を超えて、児童や生徒の概念的理解を促進することは教育の重要な課題であると考えられる。

概念的理解を促進する方法に関連して、海外の研究では協調的学習環境を組織することにより科学的説明に一定の促進効果がみられること発話分析等から示されているが (Linn & Hsi, 2000 など)、一人一人の概念的向上に有効な方法や、教科を超えて適用可能な学習方法は解明されておらず、また自由記述型課題とその分析基準の開発など概念的理解の評価方法の研究も途上である。

それに関連して、小学校の算数教育に関して、既有知識を利用して多様な解法を考案可能な導入問題の設定と、多様な解法を関連づける集団討論の 2 点を特徴とする「既有知識活用型指導法」が考案され、それにより児童の数学的・概念的・科学的理解が深化することが示されてきた (藤村・太田, 2002)。また、教育

心理学の視点から、児童の算数に関する思考を測定する自由記述型課題が開発され (Fujimura, 2001 など)、授業の評価や国際比較に利用されてきている (藤村, 2004 など)。それらの知見をもとに、より継続的にかつ広い年齢範囲で、教科を超えて適用可能な学習方法 (後述の「協同的探究学習」) を開発し、また各教科の概念的理解を測る自由記述型課題を各教科の教員の協力を得て作成することにより、子どもの概念的向上を高める学習方法の提案と教育心理学の視点からの実証的評価が可能になると考えられる。

## 2. 研究の目的

日本の児童・生徒が手続き的知識・スキルの獲得に比して相対的に弱さを示している概念的向上 (知識を関連づけることによる諸事象や文章の本質的理解や、明確な根拠にもとづく思考プロセスの説明) を促進することを目標に、小学校から高校に至る算数・数学、理科、国語などの教科で、個別探究とクラス全体による協同探究を重視した「協同的探究学習」による授業を継続的に実施し、その学習のプロセスと概念的向上に及ぼす効果を教育心理学的に評価することを目的とする。教育心理学の研究としては、授業時の学習プロセスの分析と指導法の効果の測定とを「個人内の理解の変化」の観点から統合するアプローチを提案することを志向し、また教科教育に関わる研究としては、数学的・科学的リテラシーや読解力の向上に有効な学習モデルを提案し、その有効性を検証することをねらいとする。

## 3. 研究の方法

(1) 中学校・高校における生徒の概念的向上をめざした授業の実施と効果の検証

中学生・高校生の概念的向上を促進するために、中高一貫校における数学、理科、国語の各教科において、次の 3 点の特徴をもつ

「協同的探究学習」を継続的に組織する。

子どもの多様な考えを喚起する発問と個別探究：日常的事象や以前の学習内容と関連するオープンエンド・プロセスの発問とそれに対する各生徒の個別探究

多様な考えを関連づける協同探究：多様な考えの差異と共通性、根拠に焦点をあてたクラス単位の集団的討論

個人が理解を深める再度の個別探究：における多様な知識の関連づけを生かして、各生徒が教材の本質に迫る個別探究

評価に関しては、同校で実施される数学、理科、国語などの授業（協同的探究学習による授業）を月に各1、2回ビデオ録画し、生徒の討論場面での発話と授業時のワークシートに対する各生徒の記述内容を心理学的に分析することにより、各生徒の概念的理解の様相（概念的理解の深化のプロセス）を評価する。また、概念的理解を測る自由記述型課題を学年・単元の開始時と終了時に実施し、各生徒の記述内容の変化を心理学的に分析することにより、「協同的探究学習」による継続的な授業が各生徒の広範な概念的理解の向上をもたらしたかどうか（概念的理解の促進効果）を客観的・長期的に評価する。

#### (2) 小学校における児童の概念的理解の向上をめざした授業の実施と効果の検証

小学生の概念的理解を高めるために、算数科、国語科などの教科において、(1)に示した特徴をもつ「協同的探究学習」を継続的に組織する。単元単位で概念的理解に関わる目標を設定したうえで協同的探究学習を導入し、その目標に対応する発問を構造的に組織して、授業過程の発話とワークシートへの記述内容（および単元終了時の記述型課題の遂行）を分析することで、一単位時間内および単元を通じた概念的理解の深化を評価する。

#### 4. 研究成果

##### (1) 中学校・高校における生徒の概念的理解

の向上をめざした授業の実施と効果の検証

「協同的探究学習」による継続的授業が生徒の概念的理解に及ぼす効果の評価について、数学と国語に関して生徒に自分自身の考えを展開することを求める自由記述型課題を実施し、生徒の回答の内容を分析した結果、概念的理解の水準として、0)関連する要因に着目できない、)適切な要因に着目する、)要因間の関連づけによりメカニズムを理解するという3つの水準に回答が分類可能であることが明らかになった。また、数学的概念の理解に関連する自由記述型課題を一年間の継続的学習の前後に実施して各生徒の記述内容の変化を分析することを通じて、変化率などに関する概念的理解が3つの水準間の移行（水準0：未理解、水準1：変化量への着目、水準2：部分-全体関係にもとづく変化率の理解）として漸進的に深化することが明らかになった（図1参照）。さらに、日常的事象に関連づけて自身の考えを展開させる自由記述型課題を中学校2年生の理科の単元の開始時と終了時に実施し、各生徒の記述内容の変化を分析することを通じて、記述量は必ずしも増加しないが日常的事象に関連した概念的理解の水準には深化がみられることが示唆されている。

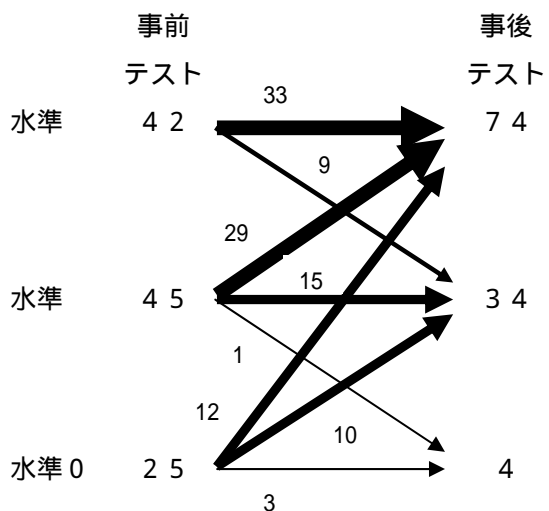


図1 数学的概念（変化率）の理解を測る記述型課題における理解水準別人数分布とその変化

(2) 小学校における児童の概念的理解の向上をめざした授業の実施と効果の検証

小学生の概念的理解を促進するために、算数科などにおいて、3(1)に示した特徴をもつ「協同探究学習」による授業を継続的に組織した。小学校3年生の分数の単元では、児童の日常的な既有知識を活用して教材を構成した「協同探究学習」による授業を単元を通じて組織した。発話やワークシートの分析から、日常性を重視した問題の設定、多様な考えの関連づけを重視した討論の組織などが概念的理解の向上につながることを示唆されている。具体的には、日常的素材を用いて分数概念を導入する授業を 導入問題(3人で分ける場合と4人で分ける場合の比較)の個別探究、導入問題の協同探究(多様な解法の発表と関連づけ)、展開問題(2人で分ける場合と3人で分ける場合の比較)の個別探究の順に組織し、ワークシートにおける各児童の記述内容を問題解決方略として分析した。その結果、導入問題で適切な方略を構成できなかった者の多くは協同探究後の展開問題では単一の適切な方略を利用できるようになる一方、導入問題で適切な方略を自発的に構成できた多くの児童では協同探究後の展開問題の方略に個人内の多様性がみられるようになるという漸進的な変化がみられた(図2の左部分 中央部分)。また、その授業の展開問題において適切な方略を構成できた児童は、単元終了時の概念的理解を問う応用問題(自由記述型課題)において単元の本質に関わる精緻な説明(等価説明)を行うようになり(図2の中央部分 右部分)、その割合は通常の授業を経験した場合に比べて高いことが示されている。

以上のことから、「協同探究学習」による算数科などの授業を通じて児童の問題解決方略が漸進的に変化し、概念的理解の促進につながるということが明らかになった。

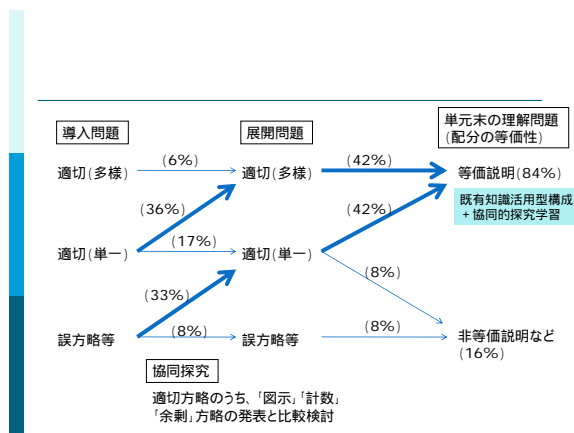


図2 協同探究学習による概念的理解の深化プロセス(分数概念に関する問題解決方略の変化)

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4件)

藤村宣之 2012 数学的思考の発達と授業過程 児童心理学の進歩, 51, 137-162

(査読有)

藤村宣之 2011 教授・学習活動を通じた数学的概念の変化 心理学評論, 54, 296-311

(査読有)

〔学会発表〕(計3件)

藤村宣之 2011 「数学的リテラシーを育成するための授業づくり: 教育心理学によるアプローチ」 日本教育心理学会第53回総会シンポジウム「授業づくり」を支援する『教科の心理学』の新しいフレームワーク」 2011年7月25日(札幌市)

〔図書〕(計2件)

藤村宣之 2012 数学的・科学的リテラシーの心理学 子どもの学力はどう高まるか 有斐閣, 総ページ数228ページ

6. 研究組織

(1) 研究代表者

藤村 宣之 (Nobuyuki Fujimura)  
 東京大学・大学院教育学研究科・教授  
 研究者番号: 20270861

(2) 研究分担者 なし

(3) 連携研究者 なし