

平成 30 年 6 月 15 日現在

機関番号：12601

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2014～2017

課題番号：26380871

研究課題名(和文) 子どもの思考の多様性を生かす教科学習に関する心理学的研究

研究課題名(英文) A psychological study on learning in subject areas based on variability of children's thinking

研究代表者

藤村 宣之 (Fujimura, Nobuyuki)

東京大学・大学院教育学研究科(教育学部)・教授

研究者番号：20270861

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,600,000円

研究成果の概要(和文)：本研究では、子どもの思考の多様性の様相について記述型課題を用いた調査等により明らかにするとともに、子どもの思考の多様性を生かす教科学習を複数教科で組織し、それが各児童・生徒の概念的理解の深化に及ぼす効果とプロセスを心理学的方法により明らかにすることを目的とした。一連の研究の結果、児童・生徒の非定型問題に対する思考には、知識の関連づけ方の差異を反映した思考の多様性が同一学年内においてもみられること、児童・生徒の思考の多様性を生かした協同的探究学習による授業を通じて、各教科において各児童・生徒の概念的理解が深まることなどが示唆された。

研究成果の概要(英文)：This study examined variabilities of children's thinking by means of administering verbal explanation tasks to elementary, junior-high, and senior-high school students, as well as the effects of classroom learning based on children's varied ideas on their individual conceptual understanding by psychological analyses of their oral and written expressions. A series of psychological studies revealed that children's problem solving strategies or explanation types on non-routine problems varied within each grade according to their types of connecting various types of knowledge, and that collaborative inquiry learning which activates and utilizes children's various ideas contributed to the improvement of their individual conceptual understanding in various subject areas at each stage of school education.

研究分野：教育心理学

キーワード：教育系心理学 概念的理解 思考 多様性 非定型問題 探究 協同過程 問題解決

1. 研究開始当初の背景

近年の学力やリテラシー（学校で学習した知識や技能を日常的問題の解決に活用する能力）に関する国際比較調査の結果を問題別に詳細に分析すると、日本の小学生～高校生は、各教科において、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・スキルの水準が高い一方で、諸事象を様々な知識を関連づけて深く理解することや、思考プロセスを明確な根拠や理由を示して説明するといった概念的理解に弱さがみられる。思考プロセスの面ではフィンランドのように高い水準にある国はあっても、知識を関連づけて諸事象を深く理解することを達成している国は見あたらず、概念的理解を深化させることは重要な課題と考えられる。

概念的理解、すなわち知識を関連づけて深く理解することは近年の学習科学の目標ともされ（Sawyer, 2006 など）、その促進の方法に関して、海外ではコンピュータを利用した協調的学習環境の組織が授業場面で生徒が行う科学的説明に一定の効果をもたらすことが発話分析から示されているが（Linn & Hsi, 2000 など）、一人一人の子どもの概念的理解の深化に有効な学習方法や、教科を越えて実施可能な学習方法、また概念的理解の深化の評価方法などの研究は途上である。

それに関連して、個人内および個人間で知識を関連づけるという観点から、1)一人一人が問題に対する考え（解法・説明・解釈など）を自身で考案する個別探究過程、2)そこでの多様な考えをクラス全体で検討する協同探究過程、3)協同探究過程で示された考えを利用して各個人が類題等を解決する再度の個別探究過程の3つのプロセスから構成される「協同的探究学習」という学習方法が、小学校・中学校・高校の教員と協同で開発され、協同的探究学習による算数・数学などの授業が概念的理解の促進に対して一定の有効性をもつことが示されてきた（藤村, 2012）。一

方で、(a)授業開始時に提示する問題によってどのような思考（解法、説明、解釈など）の多様性を児童・生徒から引き出しうるか、(b)それらの多様な思考をクラス全体の討論でどのように関連づけるかの2点が、各児童・生徒の概念的理解を深化させるうえで検討すべき重要な研究課題として明らかになってきた。

子どもの思考の多様性（variability）については、教育心理学や発達心理学の領域で個別実験を中心とした研究が進められ、事前に多様な問題解決方略や多様な表象を有する者ほど、概念的理解や方略発見に関する介入効果が高いこと（Goldin-Meadow & Alibali, 2002; Fujimura, 2001; Siegler, 2006 など）、複数の問題解決方略をそれぞれに学習するよりも対比させて学習する方が、方略に関する手続き的知識や一部の概念的知識の獲得が促進されること（Rittle-Johnson & Star, 2007）などが示されてきた。それらの研究からは、(1)多様な既有知識が活性化されることで、(2)知識と知識が関連づけられ、(3)概念的理解が深化するというメカニズムが想定された。

そこで本研究では、まず、子どもの思考（問題解決方略、諸事象の説明、文章の解釈など）には、各年齢段階でどのような多様性がみられるのかを、小学生から高校生を対象にした調査や面接から明らかにする。次に、そうした思考の多様性を引き出し関連づける授業（子どもの思考の多様性を生かす教科学習）によって、個々の児童・生徒の概念的理解がいかに深化するかについて、小学校～高校の各教科の授業の継続的観察を通じた児童・生徒の発話や記述内容の変化の分析や、授業外に実施する記述型調査に対する記述内容の分析により心理学的に明らかにすることとした。

2. 研究の目的

本研究では、子どもの思考の多様性の様相を、小学生から高校生を対象とした調査・面

接・観察などの方法を用いて明らかにすることを第一の目的とした。そして、子どもの思考の多様性を生かす教科学習を小学校～高校の複数教科で組織し、それが各児童・生徒の概念的理解の深化に及ぼす効果とプロセスについて心理学的方法を用いて明らかにすることを第二の目的とした。

3. 研究の方法

(1) 子どもの思考の多様性に関する様相

子ども（児童・生徒）の概念的理解の難しさは、教科内容との関わりでは、小学校中学年以降の時期に特に顕在化する。そして、それは領域内・領域間で知識を関連づけることが必要な場面で顕著となる。一方で、子どものもつ既有知識は多様であり、その部分的な有効性を持った多様な知識（ベースとなる既有知識）を引き出して関連づけることで知識の枠組みを子ども自身に構成させることが理解の困難さの克服に対して有効と考えられる。そこで、日常場面と関連していたり、多様な領域の知識を利用可能であったりする非定型課題（多様な考えが可能な課題）を設定し、子ども自身に問題解決方略や説明を構成させることで、子どもの思考の多様性の様相を明らかにし、教科学習への手がかりを得ることとした。具体的には、小学校～高校の児童・生徒に対して前述の特徴をもつ非定型記述型課題を集団調査等の形式で実施し、問題解決方略や説明の特質を明らかにすることで、思考の多様性の様相を明らかにすることとした。

(2) 子どもの思考の多様性を生かす教科学習のプロセスと効果

各教科において、子どもの思考の多様性を引き出す問題や場面を設定し、それらの多様な思考をクラス討論の場で、思考間の差異や共通点などに着目させて関連づける授業を実施した。そして、授業時のワークシートの記述内容（非定型の導入・展開問題に対する各児童・生徒の記述内容）や単元・学年終了

時に実施される非定型記述型課題の記述内容を分析することにより、個々の児童・生徒の概念的理解の深化に対して、思考の多様性を生かす教科学習が及ぼす効果と深化のプロセスを明らかにすることとした。

4. 研究成果

(1) 子どもの思考の多様性に関する様相

小学校3,5年生の児童を対象に、概念的理解に難しさがみられる数学的概念に関して、日常的事象に関連づけた非定型記述型課題をクラス単位の集団調査で実施した。その結果、同一学年内の思考（問題解決方略や作問内容）に個人間の多様性がみられるとともに、小学校中学年から高学年にかけて思考の多様性に関する人数分布や課題文脈に応じた思考の柔軟性に発達的变化がみられることが示唆された。

また、中学生・高校生を対象に、数学的・科学的リテラシーに関する非定型記述型課題を集団的に実施した。生徒の記述内容を分析した結果、諸事象のプロセスやメカニズムを言葉や図や絵で記述させることにより思考の多様性が引き出されること、記述内容は、

：関連要因の抽出、：要因間の関連づけによるメカニズムの理解、：包括的統合による本質の理解などの概念的理解の水準に分類可能であることが示された。さらに、高校生を対象に、数学・自然科学・社会科学領域に関する多様な知識を関連づけることを意図した非定型記述型課題を実施した。生徒の記述内容を分析した結果、各領域の概念的理解の水準と、各領域で一定水準にあることを前提とした領域間の統合的理解の水準を、生徒の記述内容に依拠して同定可能であることなどが明らかになった。

(2) 子どもの思考の多様性を生かす教科学習のプロセスと効果

児童・生徒の多様な既有知識を活性化する非定型問題（導入・展開問題）の設定と、個別（導入問題） 協同（クラス全体） 個別

(展開問題)の探究過程を特徴とする授業(協同的探究学習による授業)を小学校・中学校・高校の各教科で組織し、授業時の発話とワークシートへの各児童・生徒の記述内容の分析や、単元・学年終了時に実施された非定型記述型課題に対する各児童・生徒の記述内容の分析などをもとに概念的理解の深化プロセスと当該学習の効果を検討した。その結果、日常的事象などに関連づけると同時に単元の本質に迫る非定型問題の設定により、児童・生徒の多様な思考が引き出され、さらに協同探究場面で多様な思考が関連づけられることにより、数学的概念・科学的概念・説明的文章などに関する理解が深まることが示唆された。

具体的に中学校数学に関する研究の一例を以下に示すこととする。授業時の導入問題と展開問題のワークシートに対する各生徒の記述内容を分析することにより、上記の特徴をもつ「協同的探究学習」による授業を通じて、表1に示されるような問題解決方略の変化がみられた。

表1 「文字と式」の非定型問題に対する多様な問題解決方略とその利用率の変化

問題解決方略とその特徴	利用率 (導入問題)	利用率 (展開問題)
1. 具体例の提示(帰納的方法): 法則が成り立つ例を「3,4,5」以外に示す	63%	20%
2. 文字の利用(最小数): 最小の数をxとし式変形で法則の普遍的成立を示す。	5%	28%
3. 文字の利用(中央数): 中央の数をxとし式変形で法則の普遍的成立を示す	15%	45%
4. 倍数の性質の利用(言語): 連続3数の和が剰余系で3の倍数になると説明。	15%	43%
5. 倍数の性質の利用(図式): 上記の4の説明を図を用いて行う。	18%	28%
6. 平均の利用(言語): 3数を平均すると中央の数(整数)になると考える。	15%	8%
7. 平均の利用(図式): 最小数に揃えると2数の増加分は $1+2=3$ と考える。	5%	8%

* 同一生徒が複数方略を用いた場合はそれぞれに含む。

生徒の問題解決方略には、表1に示されているように、事例を挙げて帰納的に説明する方略から、文字によって一般化した説明を試みる方略やそれを言葉や図によって意味づけるような方略への変化などがみられ、各生徒の数学的概念に関する概念的理解の深まりが示唆された。

上記のような結果が、各学校段階の複数教科の授業において得られていることから、児童・生徒の思考の多様性を生かす教科学習が各生徒の概念的理解の深化に対する効果を有することが推察された。

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2件)

藤村宣之 (2016). 探究と協同を通じた一人一人の子どもの「深い理解」 教育心理学(学習論)からみたアクティブ・ラーニング 教育方法(日本教育学会編)45「アクティブ・ラーニングの教育方法的検討」(査読無), 83-98.

藤村宣之 (2014). 協同的に学ぶことの価値 初等教育資料(査読無), 916, 14-17.

[学会発表](計4件)

藤村宣之・橘 春菜・石橋優美・鈴木 豪・工藤与志文・中谷素之 (2017). 教科教育の心理学:(1)授業実践を見通した実験・調査研究をどう進めるか 日本教育心理学会第59回総会自主企画シンポジウム

藤村宣之 (2015). 子どもの思考の多様性を生かす教科学習: 学びの質を高める授業のデザイン 東海心理学会第64回大会特別講演

藤村宣之 (2015). 授業研究への発達のアプローチの可能性: 認知的アプローチの立場から 日本発達心理学会第26回大会

藤村宣之 (2014). 教科教育に対する心理学的アプローチ: 発問をどのように構成するか 日本教育心理学会第56回総会

〔図書〕(計 3 件)

藤村宣之・橘 春菜・名古屋大学教育学部
附属中・高等学校(編著)(2018). 協同的
探究学習で育む「わかる学力」 豊かな学び
と育ちを支えるために ミネルヴァ書房,
総ページ数 230 ページ

藤村宣之 (2017). 知識基盤社会におけ
る学力の構造と理数科リテラシー (佐藤
学・秋田喜代美・志水宏吉・北村友人(編))
学びとカリキュラム 岩波書店 pp. 105-131
(総ページ数: 309)

Fujimura N. (2016). Conceptual
understanding in childhood. (Japan
society of developmental psychology (Ed.),
Iwatate, S., Koyasu, M, & Negayama, K
(Eds.)) Frontiers in developmental
psychology research: Japanese
perspectives. Hituzi Syobo, pp.149-164
(総ページ数: 269)

6 . 研究組織

(1)研究代表者

藤村 宣之 (FUJIMURA Nobuyuki)
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

(4)研究協力者

今村 敦司 (IMAMURA Atsushi)
名古屋大学・教育学部附属中・高等学校・
教諭