

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 29 年 5 月 30 日現在

機関番号：10102

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2014～2016

課題番号：26381169

研究課題名(和文)算数科における問題解決的な学習の日常化に関する教師教育の視点からの研究

研究課題名(英文) A Study from the Perspective of Teacher Education on Everyday of Problem-Solving Learning in Mathematics

研究代表者

早勢 裕明 (Hayase, Hiroaki)

北海道教育大学・教育学部・教授

研究者番号：80611201

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,400,000円

研究成果の概要(和文)：問題解決的な学習を日常的に実践している研究協力者と研究代表者の6名で、北海道における多くの算数授業と筑波大学附属小学校の授業を比較するなどして、授業の成否を分ける瞬間について分析し、問題解決的な学習に踏み切れない教師の不安とその対応策について考察してきた。成否を分ける瞬間としては、子どもたちの沈黙や教師が意図しない反応が見られた場面が顕著であった。対応策としては、教師が授業のねらいを明確に意図して、その達成につながる子どもの反応を見逃さないこと、さらに、学級全体に問い返すことを基本として子ども相互の考えを推察させることなどが有効と考えられた。

研究成果の概要(英文)：Problem-solving learning in six of collaborators and research representatives who are routinely practiced, such as by comparing the number of math classes and University of Tsukuba elementary school classes in Hokkaido, divide the success or failure of the lesson and analyzed for the moment, it has been considered the anxiety and its countermeasures of teachers heisting to challenge problem solving type learning. As the moment of success or failure, the scene in which the children of silence and teachers was observed unintended reaction is remarkable. As a workaround, the teacher is clearly intended aim of the lesson, do not miss the reaction of the children that leads to the achievement. Furthermore, that ask back the entire class and thereby infer considered children cross the basic was considered valid.

研究分野：数学科教育

キーワード：問題解決 よい授業 日常化 主体的な学び 対話的な学び 深い学び

1. 研究開始当初の背景

(1) 「問題解決」は戦後の「生活単元学習」時代に重視されて以来、「数学的な考え方」や「算数的活動」と表現を変え、我が国の算数・数学教育の根底に脈々と流れ続けており、「数学的な考え方と算数的活動は問題解決の化身」(清水、2011)とも言える。また、フィンランドと我が国の算数・数学授業を比較し「改めて日本の授業のよさを見直すことができた、それは、主に小学校・中学校で多く行われている問題解決による学習である。1つの主問題を提示して、まず個人で考え、次に生徒同士で議論して、最終的にクラス全体で練り合い、数学的に価値ある内容を得るという展開である。このような授業を通して、内容の理解を深め、数学的な思考力や表現力を高めることが期待できる。」(熊倉、2013)ことも明らかになっている。これは、「問題を提示することから授業を始め、その問題を解決する過程で新たな知識や技能、数学的な見方や考え方などを同時に身に付けさせていく学習指導」(相馬、2011)と考えられる。

(2) しかし、小学校においては「とても怖くて問題解決的な学習を日々の授業ではできない」(早勢、2013)と語る教師も少なくなく、教科書会社の教師用指導書通りの授業を行っている実態に多く遭遇する。この状況にかかわって、「問題解決の授業についての誤解もあるように思える」(相馬、2011)ことや「多くの教師は問題解決的な授業タイプを理想としながらも、これを日々の授業に持ち込めない実態があり、その要因としては、教師自身の指導力に問題があると捉えている」(久保、2013)ことが指摘されている。小学校においては数学専門の教師は少なく、これらの傾向が顕著と推察できる。

2. 研究の目的

「問題解決的な学習」に対する教師の課題意識を調査するとともに、授業分析等から授業の成否を分ける瞬間における教師の不安要因と対応策を検討し、「問題解決的な学習」の日常化のポイントを考察することで、教師教育を視野に置いた算数の授業改善における具体的な方策を明らかにする。

3. 研究の方法

- (1) 問題解決的な学習のよさについて、数学教育史を含む数学教育学、論理学等から示唆を得るための文献研究
- (2) 算数科における問題解決的な学習の捉え方について、教師の実態や変容について量的に明らかにするための調査研究
- (3) 成功事例と失敗事例の比較検討による問題解決的な学習の日常化の方策や授業案の開発、実践を行うための質的、事例的研究

4. 研究成果

(1) 算数の授業に対する若手教員の意識

北海道内の公立小学校の教職経験5年以下の教員にアンケートをとり、264名の回答を得た。質問項目「算数の授業に関して、日頃、課題と感じているもの3つにをつけてください」の結果は次の通りであった。

- 本時の目標の設定 11%
- 本時の「問題」づくり 10%
- 本時の「課題」の設定 44%
- 机間指導 16%
- 話合いの進め方やまとめ方 53%
- 本時の「まとめ」の仕方 30%
- 練習問題の仕方 11%
- 本時の「評価」の仕方 33%
- 板書 35%
- ノート指導 40%
- 教科書の活用 11%
- テスト問題の作成 1%
- 教育機器・ICTの活用 18%
- 指導案の書き方 5%

小学校の若手教員は、「話合いの進め方やまとめ方」に最も課題を感じており、次いで「課題の設定」、「ノート指導」、「板書」、「まとめ」に難しさを感じていることがわかった。

(2) 授業の成否を分ける瞬間と教師の不安

授業の成否を判断する基準

次に示す、相馬一彦氏の『『よい授業』の2つのポイント』を授業の成否を判断する基準とした。(相馬、2016)

生徒が主体的に取り組み、考え続けている
目標が適切に設定され、それが達成される
教師の不安

佐伯(1986)は、数学の授業に関する教師の不安について、次のように述べている。

教師の不安は「学習」もあるが、(中略)授業に慣れていないために、次に何が起こるか分からないところから起こってくる不安も関係しているように見える。

本時の目標を「いかにも自分で考え出したと思える展開」で達成できるだろうかという不安は常につきまとうものである。

授業の成否を分ける場面

横野(2011)は、留学生に対する教育実習生の日本語授業で、「留学生の理解確認ができていない場面」で実習生が不安を感じると指摘している。これらは、授業の成否を分ける場面と捉えることができ、算数の授業という視点から次のようにまとめられる。

- < 授業の成否を分けると考えられる場面 >
- a 学習者に対して、教師が一方的に話を続け、明確化や精緻化の発問を行っていない場面
 - b 学習者の発言に対して、教師が訂正のみ、もしくは相槌しか打っていない場面
 - c 教師の明確化や精緻化の発問に対し、学習者から訂正や拡張の説明がない場面
 - d 教師の発問に対し、学習者の沈黙が続いている場面
 - e 教師が沈黙を恐れ、質問や説明を続けてしまう場面

教師の対応策を検討する枠組み

池田(2002)は、10名のベテラン教師に対するインタビュー調査から、算数科の授業を見る視点をまとめている。これらは、「よい授業」を実現するための様々な方策として捉えることができる。

授業事例を分析・考察し、対応策を検討する際の枠組みとした。

(3) 授業事例についての分析と考察

事例1(4年「垂直と平行」)

本時の目標は「平行な直線に交わる他の直線がつくる角を調べる活動を通して、平行線の性質を考え説明できる」である。教師は、みんなで見付けたと思える展開を重視し、教えたことは教師からは言わないということの日頃から大切にしている。

授業の成否を分けた場面のプロトコルを次に示す。

- T1 どう、きまりはあるの？
C1 アとウとオは平行。
T2 本当？ 確かめていた人がいたんだよね。(iPadで子どものノートを提示) アに垂直な直線を1本かいて調べたら？
C2 他も垂直になったから、3本は平行。
C3 角あは、 70° になって、 70° が6つあった。
T3 70° と平行って何か関係あるの？
C (沈黙)
T4 平行と何か関係あるの？
C4 線が平行になると、そこに縦でも斜めでも線を入れると、同じ大きさの角ができる。
T5 本当？
C4 じゃ、別な線でもやってみる？
C イとエで！
T6 イとエだと？
C 90°
T7 平行と角の大きさに関係あるの？
C (沈黙)
T8 難しいね。今日のまとめをしようか？

子ども達の沈黙による教師の動揺から、授業の成否を分けると考えられる場面eには陥っていないがcの場面としてT4、T7と同じ発問を繰り返している。さらに、「指導目標に強引に関連付ける」視点でC4の発言を強調・確認していない。

対応策としては、このC4を逃さず、「本当？」よりも「どういうこと？」と学級全体に問い返し、板書で確認していけば、本時のまとめに直結したのではないかと考察した。

「なぜ、C4を強調・確認しなかったのか」と授業者に尋ねると、「これ以上粘っても明確な説明は出てこないと判断した」とのことで教師の意図する考えが出ないことへの不安がうかがえた。

事例2(6年「拡大図と縮図」)

本時の目標は、「1つの点を中心とした拡大図のかき方を理解し、三角形の拡大図をか

くことができる」である。成否を分けた瞬間の前後のプロトコルを次に示す。

- T1 アとイの考え方は、まったく別々ですか？
C 同じ。一緒だよ。
T2 どこが同じと言えるの？
C1 コンパスで2回印を付けているので2倍になっているところ。
C2 コンパスで印を付けて、その印を結んでいるところ。
T3 みんな同じ？
C 同じ！
T4 まず、初めにしたことは何？
C 辺をのばす。
T5 あとは？
C コンパスでもとの辺の2倍に印をつける。
T6 アの図は、どの点からのばしたか見えてますか？
C 点Aから。
T7 (「点Aを中心に」と板書) じゃあ、イの図には、なんてかいたらいいと思う？
C 点Bを中心に。
T8 どの点からのばすかを「点~を中心に」と言います。

授業者は「点Aを中心に」という言葉そのものは子どもから引き出せないと考え、「点Aからのばす」などの言葉を引き出してまとめにつなげ、「中心」という用語を教える予定であった。この教師の意図はT2の「共通点」を問うことで、どちらも「コンパスで辺を2倍している」という発言を引き出すことにつながっている。

しかし、T3で「みんな同じ？」と問い、教師の意図につながる発言が子ども達から出そうもないと判断、T4の発問になっている。ここでも「成否を分ける場面」のcにかかわり、意図する考えが出ないのではないかという不安が推察できる。ただ、それでもなお、「教えたことは子どもから引き出す」ことから、次善の策としてT6やT7の発問になっていると考察した。

対応策としては、「共通点」だけでなく、「アとイのかき方の違いは？」と問えば、どの点からのばしているかが鮮明になり、子ども達で見付けたと感じさせられたのではないだろうか。

「なぜ、相違点を問わなかったのか」と授業者に尋ねると、「時間的なことが大きい。T5の発問に、子ども達からかき方の次の手順を言われてしまい、自分の意図と違う流れになりそうと、強い誘導の発問をしてしまった」とのことであった。「対比・比較を通して」と「複数の考えを対比する」の重要性を痛感した。

(4) 授業の成否を分ける瞬間での対応策 授業の成否を分ける瞬間での対応策につ

いてまとめる。

教師が不安を抱く場面

「成否を分ける場面」のcやdの項目が、「教師の不安」を引き起こし、その不安からa、b、eの場面が誘発されると考えた。子ども達の「沈黙」や「意図しない反応」が教師に動揺を与え、成否を分ける瞬間となることが多いようであった。

成否を分ける瞬間における対応策

教師が「もう無理だ」と指導目標への強引な関連付けを諦めたときに成否が決するとも言える。池田氏(2002)の視点から、そのポイントをまとめると次のようになる。

- A 教えたいことを子どもから出るようにする。教えたいことは、絶対に教えない。
- B 子どもの問いが生まれるようなしかけをする。対比・比較を通して、焦点を当てる。
- C つぶやきを拾う。
- D 子どもの反応を指導目標に強引に関連付ける。

(5)今後の課題

今後は、問題解決的な学習に不慣れな教師や教育実習生の授業などとの比較からより多くの授業を、池田氏(2002)の枠組みで分析・考察し、問題解決的な学習に踏み切るための手立てを更に探るとともに、授業分析の汎用的な枠組みを検討したい。

<引用文献>

- 清水静海(2011)、問題解決は子どもたちの自立のために、算数授業研究 vol.76、東洋館出版、pp.4-5
- 相馬一彦・早勢裕明(2011)、算数科「問題解決の授業」に生きる「問題」集、明治図書、p.13
- 久保良宏(2013)、中学校数学科における授業タイプに関する研究、日本数学教育学会誌 95 巻 1 号、p.9
- 熊倉啓之(2013)、フィンランドの算数・数学教育、明石書店、p.176
- 早勢裕明(2013)、「問題解決の授業」に踏み切れない教師の不安についての一考察、北海道教育大学紀要(教育科学編)64 巻 1 号、p.99
- 池田敏和(2002)、「算数科における授業を見る視点に関する研究」、日本数学教育学会誌 84-4、pp.27-35
- 佐伯卓也(1986)、「プレサービス教師のための数学不安尺度(TMARS)の試作」、数学教育論文発表会発表要項 19、日本数学教育学会、pp.153-156
- 相馬一彦・國宗進・二宮裕之(2016)、「理論×実践で追究する！数学の「よい授業」」、明治図書、p.14
- 横野由起子(2011)、「インターアクションから見る理解確認のための手法」、国際教養大学専門職大学院グローバルコミュ

ニケーション実践研究科日本語教育実践領域実習報告論文集 2、pp.99-113

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計2件)

早勢 裕明、算数科における授業の成否を分ける瞬間についての一考察、北海道教育大学紀要(教育科学編)、査読無、66 巻 2 号、2016、pp.99 - 106

早勢 裕明、北海道における算数・数学の授業に対する若手教員の意識について、北海道教育大学紀要(教育科学編)、査読無、65 巻 2 号、2015、pp.117 - 126

〔学会発表〕(計1件)

早勢 裕明、算数科における問題解決的な学習の日常化に関する教師教育の視点からの一考察 - 授業の成否を分ける瞬間と教師の不安に焦点を当てて -、日本数学教育学会、2016.10.30、弘前大学(青森県・弘前市)

〔図書〕(計1件)

早勢 裕明・他、教育出版、こうすればできる！算数科はじめての問題解決の授業 - 100 の授業プランとアイデア -、2017、229

〔その他〕

早勢 裕明・他、算数科はじめての問題解決の授業ハンドブック+実践事例 25、2015、北海道教育大学学術リポジトリ、<http://s-ir.sap.hokkyodai.ac.jp/dspace/handle/123456789/7714>

6. 研究組織

(1)研究代表者

早勢 裕明 (HAYASE、Hiroaki)
北海道教育大学・教育学部・教授
研究者番号：80611201

(2)研究協力者

濱 哲哉 (HAMA、Tetuya)
北海道西興部村立西興部小学校・教頭

野田 哲史 (NODA、Tetufumi)
北海道教育大学附属釧路小学校・主幹教諭

遠藤 誠 (ENDOU、Makoto)
北海道北見市立西小学校・教諭

高瀬 航平 (TAKASE、Kouhei)
北海道教育大学附属釧路小学校・教諭

山崎 博幸 (YAMAZAKI、Hiroyuki)
北海道釧路市立芦野小学校・教諭