

別紙1-1

論文審査の結果の要旨および担当者

報告番号	※ 甲 第 号
------	---------

氏 名

論 文 題 目

小学校算数「量」の学習における
構成的な操作活動の意義と可能性

論文審査担当者

主 査

名古屋大学大学院教育発達科学研究科教授	柴田好章
名古屋大学大学院教育発達科学研究科教授	サルカール アラニ
名古屋大学大学院教育発達科学研究科准教授	坂本将暢
名古屋大学大学院教育発達科学研究科特任教授	大谷 尚

別紙 1 - 2

論文審査の結果の要旨

本博士論文では、小学校算数科の「量と測定」の学習における操作活動のあり方を研究している。これまで量の学習全体でみれば取り組みの少ない構成的な操作活動に注目し、その意義を理論的に検討し、授業実践を通して可能性と課題を明らかにすることことを目的としている。

第1章では、研究背景として、本研究に関する先行研究、本研究の目的と方法を述べている。

第2章では、学習指導要領と教科書の分析を行っている。これまでも、量の学習の単位には操作活動が取り入れられてきたが、分析的な操作活動と構成的な操作活動の観点から再検討したところ、以下のことが明らかとなった。

- 1) 分析的な操作活動（比較・測定の4段階）が主であり、構成的な操作活動が用いられることが少ない。
- 2) 分析的な操作活動とは別に、構成的な操作活動が含まれている場合も、わずかながらにある。ただし、導入の学習または発展の学習に限られている。
- 3) 一方、分析的な操作活動が優位である比較・測定の各段階にも、構成的な操作活動が含まれていることがある。その多くは測定対象物の構成ではなく、測定の道具の構成に偏っている。しかも、それは長さでいえば直接比較・間接比較・任意単位に限定されており、普遍単位では測定の道具における構成的な操作活動もみられない。

このように、構成的な操作活動は限定的にしか行われておらず、主流の学習活動では、量とは所与のものであり、不変なものであるとして提示されていることが多かった。量の概念や感覚に関する知識や経験が少ない児童に対しては、量とは何かを直観できるようにする機会として、構成的な操作活動を取り入れるべきであると考えられる。

第3章では、本研究の主要概念である分析的な操作活動と構成的な操作活動に関する理論的な検討を行っている。まず、量とは生成されるもの、構成されるものであり、時間の経過とともに行われる動的な過程をともなっている。本研究ではこれを連続的可変性とよび、これを量の本質と捉えた。本研究が、構成的な操作活動に着目するのは、量の本質を連続的可変性ととらえるためである。測定においては静的で不変であることが前提となるが、それは測定の行為に限る前提であり、量の概念をまず理解するためには、動的で可変であることを児童が捉えていることが必要である。

第4章では、「量と測定」の学習の実態を検証した。第1学年のかさの任意単位による測定では、長さの任意単位による測定に比べて、誤答が少ない。これは、かさの学習で用いる水が、常に形をかえることのできる連続的可変性の性質を有していることによると考えられる。第2学年の長さの普遍単位による測定では、目もりの数を数えて測定する誤答、ものさしの

別紙 1 - 2

論文審査の結果の要旨

目もりの 1 cm の位置に、測定対象物の端を合わせて測定するという誤答があった。これらの誤答の原因は、連続量である長さを、単位により分割して数値として表したとき、目もりを数えるという不十分な手続きのみを頼りとし、連続量としての概念が欠落していることによると考えられる。そのため、長さの連続的可変性の認識が必要であり、長さが始点から連続的に生成される構成的な操作活動が有効である。長さの学習における誤答は、長さの連続的可変性が理解できないことによる。

第 5 章では、長さの学習において、連続的可変性をあらわすことのできる操作活動と教具の開発を行い、これらの有効性を検証した。第 1 には、始点から 1cm, 2cm, 3cm と、長さを引く構成的な操作活動である。ものさしの始点である位置を 1 として測定していた児童がいたが、この構成的な操作活動を行うことにより、ものさしの始点を 0 として測定することができるようになった。第 2 には、長さが連続的に生成される様子を表す教具である。教師用と児童用の教具を作成した。教師用の教具を用いた操作により、1 より小さい長さを、「半分」、

「ほんの少し」、「ほんのほんの少し」として表し、長さが無くなったとき「0」と表現することができた。また、児童一人一人がプラスチック製の教具（「長さくん」）を扱うことにより、もう少しで 1 になり、1 になるという感覚を、児童が手をスライドさせることにより身体的に理解することができた。このように、構成的な操作活動を行うことにより、固定された大きさであると認識されていた長さを、連続的可変性をもつ性質として認識することができる。そして、これらの構成的な操作活動を重視するために、学習指導要領や既存の教科書にもとづいた比較・測定の 4 段階の標準的な単元を改善するための方策を提案した。比較・

測定 4 段階である直接比較・間接比較・任意単位による測定・普遍単位による測定では、標準的なカリキュラムによると、分析的な操作活動が多く、構成的な操作活動が限られている。そこで、この 4 段階とは別に構成的な操作活動を取り入れるための具体案を提示した。また、4 段階の各段階においても、分析的な操作活動の中に構成的な操作活動の要素を埋め込むための具体案を提示した。手の感覚と量の増減の対応を認識することが構成的な操作活動の利点であると考えられる。

第 6 章では、以上の研究成果のまとめと、今後の課題を述べた。今後は、構成的な操作活動と教具の開発をさらに継続し、分析的な操作活動と、構成的な操作活動の特性を活かしたカリキュラムを作成して、算数の授業において実証を行うことが課題である。

以上のような本研究の成果には、以下のような意義があると判断された。

(1) 操作活動の有効性は、これまでも繰り返し主張されているところであるが、操作活動を構成と分析という観点から分類する意識はこれまでの研究にはなく、本研究のオリジナルな視点であると評価できる。

(2) 操作活動を、構成と分析という観点から見直すことにより、これまでのカリキュラ

別紙 1 - 2

論文審査の結果の要旨

ムが、圧倒的に分析に偏っていることがわかり、構成の考え方が少ないことがわかる。

(3) 量の本質についての理論的考察により、連続的可変性を量の本質ととらえ、量の感覚や概念を身につけるためには、構成的な操作活動を重視すべきという実践的示唆を見出している。

(4) 分析は、静的であり固定的であり一瞬を対象とするのに対して、構成は、動的であり可變的であり時間経過を伴うものであり、両者の量的なバランスによって操作活動をとらえることができることを明らかにしている。

(5) 構成的な操作活動が既存のカリキュラムには不十分であった点を指摘し、それを改善するための具体的な教具や指導法を開発して提案をしている。

一方、審査委員からは、以下のような指摘がなされた。

(1) 研究の目的には、理論的な検討が含まれているが、そこまで達していると言えるのか。発達段階や生活経験までも視野に入れて、カリキュラムを見直すことのできる深い問い直しが必要ではないか。

(2) 学校教育では前提とみなされている生活経験にまで視野を広げ、すでに子どもに刷り込まれている序数としての数字から、量としての数値への架け橋となるような理論と実践が求められるのではないか。

(3) 研究の課題が、研究対象である教育実践に対して分析的にアプローチするだけでなく、経験的・共感的な態度によって洞察している点で優れているといえるが、それは主として教師の立場からであり、子どもの立場からどのようにとらえられているかを探求しようという研究的態度が弱いのではないか。

(4) 実験室的な条件統制が難しいために、量的な実証的研究ではなく、事例に基づく考察が行われているが、そもそも量的な実証的研究を目指す必要はなかったのではないか。

(5) 筆者と同様の考えを重視している研究者・実践者が古くから存在していたことが明らかにされているが、教育実践史研究の中では、どのように位置付けられているのか。また本研究の提案は算数教育の改善を越えて、教育実践史研究として見他場合、どのような価値や発展の可能性がありうるのか。

これらの指摘に対して、博士学位請求者はよく認識しており、質疑に対する応答も具体的かつ適切なものであった。また、課題として残された点も今後の研究の発展に期すべきものであり、解決される可能性は十分に高いものと判断される。以上を総合して、審査委員全員一致して、本論文を博士（教育）の学位に値する研究成果であると判断し、「可」と判定した。