

令和 3 年 5 月 11 日現在

機関番号：14501

研究種目：奨励研究

研究期間：2020～2020

課題番号：20H00775

研究課題名 証明の萌芽としての算数科における演繹的な説明の研究；仮言的三段論法に着目して

研究代表者

赤川 峰大 (AKAGAWA, MINEHIRO)

神戸大学・附属学校部・教諭

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 470,000円

研究成果の概要：算数・数学教育における演繹的推論を働かせた「筋道立てて考え、表現する力」は、数学で扱う論理の基盤として重要視されている。筆者は「仮言的三段論法（推移律）」に着目し、「筋道立てて考え、表現する力」を系統的に育成する学習の在り方を研究している。

研究期間（1年）では、小学校の算数題材にも仮言的三段論法が内在する題材を同定し、教材化したことが主な成果である。具体的には数の大小比較に関する題材を同定し、小学校全校で実施可能な2種類の調査問題、教材を開発した。1点目は仮言的三段論法を用いて結論を推論するもの、2点目は結論から中間命題を逆向きに推論するものである。今後は調査や実践化につなげたい。

研究成果の学術的意義や社会的意義

演繹的推論を働かせた「筋道立てて考え、表現する力」は、数学で扱う論理の基盤として重要視される。近年、小学校算数科の「説明」を数学の「証明」の萌芽と捉え、系統的に育成しようとする動向がある。しかしその系統性が十分明らかになっていないため、小学校現場において目的の希薄な算数科の説明活動が散見される。その改善のために「仮言的三段論法（推移律）」に着目し、系統的育成の可能性を研究した。今後「仮言的三段論法」を用いた説明の構成に焦点をあてた実践を行うために、小学校段階の題材の分析を実施した。小学校の算数題材にも仮言的三段論法が内在する題材があることを同定したことが本研究の主な成果である。

研究分野：算数・数学教育

キーワード：演繹的推論 仮言的三段論法 証明 説明

1. 研究の目的

本研究の目的は、算数・数学教育において演繹的推論を系統的に育成するための小学校段階の説明活動の在り方を提案するものである。その第一段階として、本年度は小学校の題材の中から、仮言的三段論法で構成されている題材を抽出するとともに、それらを用いた質問紙や教材を開発することであった。以下詳細を述べる。

学習指導要領(文科省,2017)では、資質・能力の育成を図る教育の重要性が指摘されている。とりわけ算数・数学教育における演繹的推論を働かせた「筋道立てて考え、表現する力」は、数学で扱う論理の基盤として重要視されている。しかし、その力が特に要求される中学校の図形の証明問題の正答率が低い(平成 29 年度全国学力・学習状況調査【中学校】45.0%)ことが示すように、育成の難しさがかねてより指摘されてきた。そのため近年、小学校算数科の「説明」を数学の「証明」の萌芽と捉え、系統的に育成しようとする動向がある。しかしその系統性が十分明らかになっていないため、小学校現場において目的の希薄な算数科の説明活動が散見される状態になっている。その改善のために応募者は、系統性として「仮言的三段論法(推移律)」に着目し、系統的育成の可能性を研究している。

仮言的三段論法とは、命題「P1ならばP2」「P2ならばP3」から「P1ならばP3」という結論を推論規則によって導く演繹的推論であり、国内外の主要な先行研究(Yang, 2008等)において仮言的三段論法は、演繹的に論理を構成するために必要な要素として位置付けられている。一方小学校段階の説明はカリキュラム上の位置付けがないため、児童は仮言的三段論法を用いた構成について明示的に学習していない。この個人差が中学校段階における「証明」を構成することに関する課題につながっている可能性が指摘できる。

2. 研究成果

研究期間(1年)では、小学校の算数題材にも仮言的三段論法が内在する題材を同定し、教材化したことが主な成果である。具体的には数の大小比較に関する題材を同定し、小学校全校で実施可能な2種類の調査問題、教材を開発した。1点目は仮言的三段論法を用いて結論を推論するもの、2点目は結論から中間命題を逆向きに推論するものである。

調査問題の構造は表1の通りである。調査問題1(図1)はあめが入った袋が3つある場面で、袋の中のあめの数が多い方を論理的に判断する問題である。【前提】と【結論】を与え、それらの情報をもとに、【中間命題】を考えることができるかを調べる。

調査問題2(図2)は調査問題1と同じ問題場面だが、与える情報を変えている。具体的には、【前提】と【中間命題】の情報をもとに、【結論】を導くことができるかどうかを調べる問題である。

今後は、本調査問題を用いた調査を実施することで、児童の仮言的三段論法の理解に関わる実態を明らかにしたり、本題材を用いた実践を行ったりすることで、児童の理解を深める取組につなげたい。

表1 調査問題の構造

前提	[P1→P2]	「あ<い」
中間命題	[P2→P3]	「い<う」
結論	[P1→P3]	「あ<う」



図1 調査問題1



図2 調査問題2

主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計0件

〔学会発表〕 計0件

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

研究組織（研究協力者）

氏名	ローマ字氏名
----	--------