

氏名（本籍）	黒澤 寿美（愛媛県）		
学位の種類	博士（児童学）		
学位記番号	博甲第43号		
学位授与年月日	平成30年9月30日		
学位授与の条件	学位規則第4条第1項該当 児童学研究科 児童学専攻		
論文題目	算数の問題解決における子どもの思考過程に関する研究		
論文審査委員	主査 教授	増井 三夫	
	副査 教授	南部 昌敏	
	副査 教授	小野瀬 雅人	

論文内容の要旨

1 先行研究の成果と課題

算数・数学教育において、「考える力」の育成は以前より重要なテーマの一つとして取り上げられてきた。中でも問題解決の方略（ストラテジー）に関する研究は、日本における数学現代化運動の中心的課題となった「数学的な考え方」と結びつき算数・数学教育の中心的課題として実践研究のテーマに取り上げられた。斯かる研究は問題解決方略の有効性に関する調査研究として一定の成果をあげ、学校現場においても、問題解決型授業が浸透してきている。

しかし一方で、育てているはずの「数学的な見方・考え方」を使えていない児童の存在もまた浮彫りになり、次の4点の課題に学界及び現場は現在直面している。

- ①数学的な見方・考え方を使えていない児童に対する処方まで寄与していないこと、
- ②問題構造をとらえる場面を児童の具体的な思考過程に即して質的に明らかにしていく研究法が採用されていないこと、
- ③児童の思考の深度を評価する視点が開発されていないこと、
- ④数学的な見方・考え方を問題解決型授業において指導することが可能となる指標が構築されていないこと

以上の課題を受けて本研究の目的は算数の問題解決における児童の思考過程を分析することによって、児童が問題の構造をとらえて解決に至るまでのプロセスの特徴を明らかにし、現場教師の実践的課題解決のための理論仮説を提示することである。

2 研究方法

本研究では、算数の問題解決過程における子どもの思考過程の様相を捉える方法として、混合研究法を用いた。21世紀に入り混合研究法は人間科学の研究アプローチとして広く認識され始め、医療・看護・教育といった応用研究の分野では市民権を得た。本研究は、算数の問題解決場面における子どもの思考過程という可視化が難しい領域を研究対象とするものである。したがって、研究方法は主観的な判断に偏らず客観的に信頼性も確保できる混合研究法の手法が妥当であると考ええる。さらに、クレスウェルの混合研究法のデザイン6つの類型から適切な「探究的順次デザイン」を採用した。質的研究では、実践の理論化を試みる代表的な質的研究法である Grounded Theory Approach (GTA) を用いて、段階的に手順を追って理論仮説の構築を行った。また、量的研究では、GTAにより生成した理論仮説の妥当性を検証するために SPSS (version24) を用いて統計解析を行った。なお、本研究は「環太平洋大学倫理委員会」の承認を得て実施した。

3 データ

2014年9月に、第5学年の児童に実施した算数の授業において、自力解決時の「つぶやき」を文字化しデータとして使用した。また、2017年6月に第5,6学年の児童に前回のデータから生成した理論仮説の妥当性を調べるため実施したアンケート調査をデータとして使用した。

4 結果

GTAによって以下のストーリーラインと理論仮説が生成された。

4-1 ストーリーライン 1) 躓きの場面において児童は、問題条件への着目および問題条件のつながり探索によって解決の糸口を見いだそうとする。そして、解決につながる「条件の探索」により解決の見通しをもつことができる。2) 条件組み合わせの場面において、適当に組み合わせる順序性のない組み合わせや、「答えを求めするためには何がわかればよいか」と考える逆向きの思考がある。前向きの思考は問題条件の中から新たな条件の発見につながる思考であるのに対して、逆向きの思考は解決の道筋を限定するため、「思考の効率化」に貢献するものである。3) 振り返りの場面では思考過程を想起し、それを文字や言葉によって表現している。計算の手順や結果を示すだけでなく自分の思考の道筋を言葉で表現する姿が正答者には多くみられ、誤答者には思考の反芻となる表現は少ない。4) 肯定的・否定的自己評価の場面では、解決の不安や満足感が湧きあがる。正答者は、「できた」「もっとやりたい」などの肯定的な感情を表出することが多いのに比べ、誤答者は「だめだ」「わからない」などの否定的な感情表出が目立つ。

4-2 理論仮説 逆向きの思考と前向きの思考の自覚的な相互変換が正答を導く主因であり、この相互変換を生起させる副因として思考過程の可視化や自己評価、解決分岐点の自覚がある。

5 考察

先行研究において、問題解決ストラテジーの有効性やその指導法は模索され続けてきた。その結果、「見通しをもつ」という活動が問題解決過程において極めて重要な役割を果たす

ことは周知のこととなった。本研究では「見通しをもつ」とはどのような状態のことを指すのか、また見通しをもつに至るまでにはどのような過程を辿るのかという問いに対して、【解決分岐点の自覚】【条件組み合わせの自覚的展開】【思考過程の可視化】【自己評価】の4つのカテゴリーを手掛かりにして、『見通しをもつ』とは、解決に至る条件を探す操作プロセスを自覚することであると説明することができた。また、斯かる理論仮説にもとづくと、算数科の問題解決過程における、授業中の机間指導での躓きの早期発見、およびその対処についての観点となるのが概念である。したがって実践場面における課題を引き受け、児童の思考の深度を評価する視点および指導上の指標を提示できたといえよう。

調査による妥当性検証は、GTAの研究では開発的な試みであった。調査から、主因と副因を判然と区別できる検定はできなかったが、問題解決過程に関わる概念とカテゴリーに対応する変数をそれぞれ主成分分析し、データの情報を主成分に分類することによって、その主成分と各変数との相関関係—主成分負荷量より、理論仮説を構成する概念およびカテゴリーが表れるパターンから、理論仮説の妥当性を検証することを試みた。その結果は、逆向き思考グループの問題解決過程は、「逆向き思考への自覚的転換とその操作」、「思考過程の可視化」、そして「自己評価」を第1主成分とする特色をもっていると考えられ、理論仮説はカテゴリーIを除いて検証されたと認められる。

現場教師とのカンファレンスは、概念図と概念およびカテゴリーについて合意が得られるのか、その際に現場—指導場面とのフィット感についての了解が重視された。5名の現場教師とのカンファレンスであったが、概念図、概念、カテゴリーともに合意が得られた。

6 課題

本研究はGTAによる実践研究であり、理論仮説が実際の授業場面でどの程度妥当性を有し、同時に解釈可能であるのかについてさらに事例数を増やして検証していく必要がある。今後はさらに問題解決ストラテジーだけでなく数学的表現力及びメタ認知能力の向上を図るための指導法を探り、小学校教員養成課程における算数科指導法研究にも貢献していきたいと考えている。

博士論文審査の要旨

博士論文審査の要旨

審査委員会は「博士課程の学位論文審査等に関する内規」第 15 条に基づいて博士論文等審査を下記のように実施した。

1. 公開試問

公開試問は 2018 年 7 月 7 日（土）10 時～11 時に実施された。発表はパワーポイント及び論文要旨にもとづいて行われた。発表内容—先行研究、研究課題、分析結果、考察、課題—且つ応答については、博士論文の発表に相応しいレベルを十分に満たすものであったと評価できる。

2. 審査委員会

審査委員会は、公開試問終了後、別室にて博士論文の可否を審議した。その結果、審査委員全員一致で論文内容は学位論文として価値あるものと判断し、児童学研究科委員会に報告することとした。

3. 博士論文の内容と成果

(1) 論文構成

本論文は、5 章及び資料等から構成され、本文 150 頁（文字 10.5 ポイント、27 行×45 字）からなっている。

(2) 先行研究の成果と課題

算数教育において問題解決型授業に関わる研究テーマは数学教育学界で以前より重要な研究課題の一つとして数多くの成果が蓄積されている。その一方で、現場の視点から、児童が問題の構造をとらえて解決に至るまでの思考過程を質的に解明することについては具体的な成果が待たれていた。本研究はこの課題に取り組んだ実践研究である。

(3) 研究方法

子どもの思考過程の様相を捉える質的研究として Grounded Theory Approach (GTA) を採用し、理論仮説の妥当性を質問紙調査によって検証するために量的研究（統計分析）を行った。なお本研究は「環太平洋大学倫理委員会」の承認を得て実施した。

(4) データ

質的研究については 2014 年 9 月に横浜市内公立小学校第 5 学年の 35 名に実施した算数の授業における自力解決時の「つぶやき」を文字化しデータとして使用した。量

的研究については2017年6月に愛媛県内の公立小学校5・6年生45名に実施したデータを使用した。

(5) 結果

- ・ GTAによって以下の理論仮説が生成された。
逆向きの試行と前向きの試行の自覚的な相互変換が正答を導く主因であり、この相互変換を生起させる副因として思考過程の可視化や自己評価、解決分岐的の自覚がある。
- ・ 問題解決課程における逆向き思考の効果的な変化については有意($p < .05$)な結果が得られた。
- ・ 上記理論仮説を主成分分析によって検定した結果、「解決分岐点の自覚」以外は妥当性が得られた。
- ・ 現場教師とのカンファレンスによって理論仮説の妥当性を検討した結果、現場とのフィット感が得られた。

(6) 考察

本研究は、生成された【解決分岐点の自覚】【条件組み合わせの自覚的展開】【思考過程の可視化】【自己評価】の4つのカテゴリーに基づいて、上記の理論仮説を提示することができた。この理論仮説及び4カテゴリーは、算数科の問題解決課程における思考過程の特質を見極め、机間指導での躓きの早期発見、及びその対処についての観点になりうるものであり、同時に実践場面における児童の思考の進捗を評価する視点及び指導上の指標として活用されうるものである。

(7) 成果

本論文の一部をなす黒澤の研究はすでに数学教育学界を代表する日本数学教育学会などで評価されているが、課題となっている問題解決課程を質的に実証する実践研究として高く評価することができる。

(8) 今後の課題

新学習指導要領の重要課題である「深い学び」に活用できるように研究を継続することが期待された。

- ・ 研究対象校を拡大して多数の具体的な授業場面にそくした研究を継続して進めること。
- ・ その結果について多数の教師と協議を重ね、実際の授業場面—教師の指導法と児童の問題か行けるの向上—に寄与できる研究へつなげていくこと。

試問の結果の要旨

1. 公開試問

公開試問は本学 3 号館 3807 教室において 2018 年 7 月 7 日（土）10 時～11 時に相良順子研究科長補佐進行のもとで実施された。発表については、先行研究の検討、研究目的の設定、データ解析結果、考察について、パワーポイント及び配布資料（論文要旨）にもとづいて理路整然と行われた。発表内容については、博士論文の発表に相応しいレベルを十分に満たすものであったと評価できる。

2. 試問の手順と方法

- ・ 研究科長の挨拶後、主査より黒澤の学位論文作成にかかわる経緯と意義について説明。
- ・ 黒澤より 30 分発表。
- ・ 次の様な質疑応答が 20 分行われた。
 - ① 副査より特に先行研究・課題設定、分析結果・考察に関わる諸点について詳細な質問が行われた。
 - ② 続いて他の研究科教授より統計分析の考察について質疑と応答が行われた。

3. 試問の結果

審査委員会は、公開試問を受けて、別室にて博士論文の可否について審議した。その結果、審査委員会は、本論文内容が学位論文おして価値あるものを判断し、全員一致で合格を認めた。