

機関番号：14302

研究種目：若手研究 (B)

研究期間：2009～2010

課題番号：21730694

研究課題名 (和文) 小学校の幾何教育における意義ある“算数的活動”の教材開発に関する実践的研究

研究課題名 (英文) A Practical Study on the Development of Teaching Materials of Meaningful “Mathematical Activity” for Geometry Education in Elementary School.

研究代表者

渡邊 伸樹 (WATANABE NOBUKI)

京都教育大学・教育学部・准教授

研究者番号：10362584

研究成果の概要 (和文)：本研究では、小学校の幾何教育における意義ある“算数的活動”の教材開発を行うことを目的とし、小学生にとって意義ある算数的活動について検討するとともに、小学校における幾何の体系的な教材の開発を試みた。実際には、まず、意義ある算数的活動について、先行研究の成果などをもとに検討し、教材を開発した。さらに、公立小学校の300人の児童に関して、論証の認識の子どもの実態をみるために、文章題作成調査を行うとともに、変換の認識の子どもの実態を見るために、2年間の継続的な立体描画調査を行うことから、子どもの実情を明らかにした。これらの調査、及び先行研究の成果をもとにして、小学校低学年、中学年、高学年における、“論証”と“変換”を中心とした教材を算数的活動の内容を含め開発した。開発した教材の一部について、実際に教育実践等を行い、その妥当性を検討した結果、妥当性があるという一定の成果を得た。

研究成果の概要 (英文)：The purpose of the study is to develop the teaching material of meaningful "mathematical activity" for geometry education in elementary school. So, we examined the "meaningful mathematical activity" in elementary school, and we made systematic teaching materials of geometry education in elementary school. Actually, we made some teaching materials based on the result of previous studies. Moreover, we investigated 300 children in public elementary school, and we investigated the children's cognition for "proof" by investigations of making a problem expressed in words for them. In addition, we investigated the children's cognition for "transformation" by investigations of drawing a cube for them. Then, we made teaching materials of "proof" and "transformation" including "meaningful mathematical activity" for each stage. We verified a part of them by teaching practice etc. As the result, we achieved a positive result that the contents were validity for children.

交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2009年度	700,000	210,000	910,000
2010年度	500,000	150,000	650,000
年度			
年度			
年度			
総計	1,200,000	360,000	1,560,000

研究分野：数学教育学，認知心理学

科研費の分科・細目：教育学・教科教育学

キーワード：算数的活動，幾何教育，教材開発，小学校，子どもの認識

1. 研究開始当初の背景

研究開始当初の背景は次のようである。

(1) 近年，学校現場では，「学力低下」が叫ばれるようになり，研究・実践が「百マス計算」などのプリント学習の方法や，教科書を使った指導技術，少人数指導やティームティーチングなどの指導形態に焦点があたっている。しかし，新学習指導要領において必ず行わなければならないとなった“算数的活動”を実際に行うとなると，その教育の中身，すなわち教育内容・教材が必要となってくる。したがって，今後は，指導方法や指導技術だけではなく，子どもの認識に見合った教育内容・教材を開発することが学校現場では緊急の課題となるはずである。最近特に学校現場の教員からは，「どのように行えばよいかわからない」といった声をよく聞くようになった。また，雑誌「数学教育」（明治図書）や新算数教育研究会編「新しい算数研究」（東洋館出版），数学教育協議会編「数学教室」（国土社）でも多数の実践が紹介されたり，金本良通編『学習指導要領の解説と展開』（教育出版）が出版されたり，その研究・実践の重要性が社会的要請ともいえる現況にある。

(2) 現在盛んに使用されている算数的活動という言葉については，その捉え方は広い。例えば，アメリカで盛んに行われている problem solving もそうであり，数学的モデリングもそれにあたるであろう（アメリカでは Teaching Children Mathematics (NCTM) に毎号 problem solving の実践が紹介されているほど研究が盛んに行われている）。一方，日本で言えば，算数・数学を核とする総合学習や古くは単元学習，さらには大正自由主義教育もあてはまると考えられる。したがって，こうした先行研究，すなわち数学教育史に基づく先行研究を梃子として研究を行わなければ，その場しのぎの研究となってしまう恐れがある。

(3) 算数の領域に目を向けると，PISA や TIMSS の国際的な学力調査の結果から，“日常事象に対応した学力”の獲得が叫ばれるようになってきている。この点において，実際生活でも密接に関わるひとつは“幾何”領域であるといえる。この幾何は，国内の学力調査でもわかるように，日常への応用だけでなく，“証明”をはじめ一般的な学力も低いとされており，現在の教育では不十分で有るとの指摘は，我々研究者だけでなく，現場の教員か

らも挙がっているのが現実である。

こうしたことから，学校算数の中でも，特に幾何領域における算数的活動の研究・実践を行うことは喫緊の課題であると考ええる。

2. 研究の目的

研究期間は2年と短期間ではあるが，この問題は学校現場では，新学習指導要領が実質来年度から前倒しとして実施され，平成23年度から完全実施されるため緊急の課題である。そこで，この短期間で次のことを明らかにしようとする。

(1) 指導要領及びさらにそれを改善したカリキュラムに基づき，小学校低・中・高学年の幾何教育における“算数的活動”の具体的な教育内容・教材を先行研究や認識調査等を参考とし開発をする。

(2) 開発した教育内容の妥当性を，実際に教育実践等を行うことから検証する。そして，現在に見合った小学校の系統的な幾何教育の“算数的活動”の具体的な教育内容・教材を低・中・高学年に分けてそれぞれ提案する。

3. 研究の方法

本研究では，すでに出版されている学習指導要領および自ら提案したカリキュラムをもととし，小学校における幾何教育の低・中・高学年それぞれの“算数的活動”の具体的な教育内容・教材を開発する。そして，実際に教育実践を行うことからその妥当性を検証し，改善を行うことから，最終的には系統だった幾何領域における“算数的活動”の具体的な教育内容・教材を提示しようとする。具体的には次のようである。

(1) 幾何の算数的活動に関する先行研究として，例えば狭間節子『こうすれば空間図形の学習は変わる』（明治図書）や横地清『小学生に幾何学を教えよう』（明治図書）などが挙げられ，他にもトピック的な先行研究が数多くあるので，それらを参考にしようとする。

(2) 幾何の学習は「平面図形」と「立体図形」を扱い，その基本的な柱として「図形の性質」，「論理（論証）」，「運動（移動）」及び，平面と空間の「関係（変換）」の学習がある（ここでは「計量」を除いている）。自らの実践（日時

計の数学, 地図の数学, 自動車製作の数学等) や先行研究において「図形の性質」の教育内容は数多く提案されているが, 「論理(論証)」, 「関係(変換)」はかなり少ないのが実情である。そこで特にこの2つの視点に焦点をあてて研究を進める。

4. 研究成果

本研究では, 小学校の幾何教育における意義ある“算数的活動”の教材開発を行うことを目的とした。小学生にとって意義ある算数的活動について検討するとともに, 小学校における幾何の体系的な教材の開発を試みた。実際に, まず, 意義ある算数的活動について, 先行研究の成果などをもとに検討し, 教材を開発した。さらに, 公立小学校の300人の児童に関して, 論証の認識の子どもの実態をみるために, 文章題作成調査を行うとともに, 変換の認識の子どもの実態を見るために, 2年間の継続的な立体描画調査を行うことから, 子どもの実情を明らかにした。これらの調査, 及び先行研究の成果をもとにして, 小学校低学年, 中学年, 高学年における, “論証”と“変換”を中心とした教材を算数的活動の内容を含め開発した。開発した教材の一部について, 実際に教育実践等を行い, その妥当性を検討した結果, 妥当性があるという一定の成果を得た。

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5件)

渡邊伸樹, 学校数学における“数学の文化史”に関する教材開発(その1), 京都教育大学「教育実践研究」第11巻, 41-48, 2011.3

[学会発表] (計4件)

渡邊伸樹, 小学校における算数的活動の在り方—現在, 何が問われているのか—, 数学教育学会 夏季研究会(関西エリア), 2010.6.19, 京都教育大学

6. 研究組織

(1) 研究代表者

渡邊 伸樹 (WATANABE NOBUKI)
京都教育大学・教育学部・准教授
研究者番号: 10362584