

## I 研究主題

# 数理を確かなものにする算数科学習指導法の研究

—「図形」及び「数量関係」領域における表現活動の工夫を通して—

## II 研究主題設定の理由

福岡市小学校教科等研究委員会（第11期）の全体テーマは以下のように設定されている。

新学習指導要領を踏まえ、  
「公教育の福岡モデル」の具現化を図る学習指導のあり方

「公教育の福岡モデル」とは、すべての福岡市立学校が学校教育を推進する上で特に重視しなければならない「教育の内容」と「教育の方法」を示したものである。具体的には、「教育の内容」として、(1)福岡スタンダード（あいさつ・掃除・自学・立志）、(2)ことばを大切にする教育、(3)子どもの力を引き出し発揮させる教育の3点、「教育の方法」として、(4)小中連携教育、(5)家庭・地域・企業等と連携した教育活動の2点が挙げられている。

その具現化を図る上で教科教育の果たすべき責任は大きく、特に、上記の(2)ことばを大切にする教育、(3)子どもの力を引き出し発揮させる教育の内容の中には、言語活動の充実や授業の充実等、算数科教育のねらいや課題と合致するものも多く、本研究委員会においても、それらのことを意識した学習指導のあり方について研究を進めていく責務があると考えられる。

### 1 子どもの実態から

平成22年度に実施された全国学力・学習状況調査の結果概要（平成22年9月 福岡市教育委員会作成）によると、算数A（主として「知識」）、算数B（主として「活用」）ともに、全国比較 $-0.3 \sim +1.7\%$ の範囲内であり、同程度の傾向にあるといえる。

しかし、数量や図形についての表現・処理については、A（知識）が全国比較 $-0.1$ ポイント、B（活用）も全国比較 $-0.2$ ポイント下回っている。また、数量や図形についての知識・理解のA（知識）については、全国比較 $-0.3$ ポイントという結果になっている。

さらに、領域ごとに見てみると、「数と計算」では分数の理解と示された式の解釈、「量と測定」では円や面積の理解と説明の解釈及び記述、「図形」では判断理由の記述、「数量関係」では割合の意味理解と関連付け、及び理由の記述が課題として挙げられている。

以上のことから、「基礎的・基本的な知識及び技能の定着が十分でないこと」「思考力・表現力の育成が十分でないこと（特に説明の解釈及び記述）」の2点が本市の算数科教育における大きな課題であることが明らかとなった。

### 2 教師の実態から

平成21年12月に国立教育政策研究所が発行した「平成21年度 全国学力・学習調査【小学校】報告書」の学校質問紙では、「様々な考えを引き出したり、思考を深めたりするような発問や指導をしている」「発言や活動の時間を確保している」「調べたことや考えたことを分かりやすく文章に書かせている」等の取り組みを行っている学校は平均正答率が高い傾向にあると示されている。また、福岡市教育委員会から出された「確かな学力の向上のために」では、「基礎・基本を定着させている」「思考を深める学習を十分に行っている」と回答している学校の割合が低いという、本市の課題が示されている。

さらに、本研究委員会においても、「基礎・基本を十分に定着させることができない」「図を効果的

に活用させることができない」「交流活動が深まらない」等の実態が課題として挙げられている。

以上のことから、基礎的・基本的な知識及び技能の定着と思考力・表現力の育成のどちらか一方だけに力点をおくのではなく、相互を関連させた学習指導のあり方を明らかにする必要があると考える。

### 3 算数科の動向から

平成23年度より完全実施の学習指導要領に示されている算数科改訂の基本方針は下記のような五項目となっており、第一と第五の項目には、算数的活動を一層充実させていくことの重要性が示されている。

- 算数的活動を一層充実させ、基礎的・基本的な知識・技能を確実に身に付け、数学的な思考力・表現力を育て、学ぶ意欲を高めること
- 基礎的・基本的な知識・技能の確実な定着のため、発達や学年の段階に応じたスパイラルによる教育課程を編成すること
- 数学的な思考力・表現力を育成するため、数、式、図、表、グラフなどの様々な表現の手段を用いて考えたり、自分の考えを説明・表現したりする学習活動を充実させること
- 子ども達が算数を学ぶ意欲を高めたり、学ぶことの意義や有用性を実感したりできるようにするため、数量や図形の意味を実感的に理解できるようにすること、理解の広がりや深まりなど学習の進歩が感じられるようにすること、身に付けたものを活用していくこと
- 算数的活動を生かした指導を一層充実し、また、言語活動や体験活動を重視した指導が行われるようにするため、各学年の内容において、算数的活動の具体例を示すこと

また、算数的活動の例として、算数に関する課題について考えたり、算数の知識をもとに発展的・応用的に考えたりする活動や、考えたことを図や式等を用いて表現したり、説明したりするような具体物を用いない活動も示されており、子どもの思考力・表現力育成における算数的活動の果たす役割の重要性がより高まったと考える。

### 4 これまでの研究のあゆみから

第10期となる平成19年度から22年度までの4年間、本研究委員会では「思考活動の活性化を図る算数科学習指導法の研究」という主題のもとで研究を進めてきた。

その中で、問いを生み出す・解決への見通しをもつ・数理を生み出す思考活動では、問題設定とその出会わせ方の工夫や自分の考えをもつことができる算数的活動の工夫を行った。また、より確かな考えをもつ・考えをまとめ振り返る思考活動では、板書の構造化や交流形態の工夫を行った。

その結果、「既習と未習の違いを判断しながら主体的な態度で本時のめあてを考える子どもの姿」「解決の見通しを自ら立てる子どもの姿」「積極的に自分の考えを説明する姿」「類似問題を解きながら複数の考えの比較検討する子どもの姿」などが見られた。

しかし、定着を図る時間が確保できなかつたり、説明する子どもが固定化したり、式と図を関連させて説明することができなかつたりという姿も見られた。

そこで、基礎的・基本的な知識及び技能の定着と思考力・表現力の育成を図るため、本研究主題を『数理を確かなものにする算数科学習指導法の研究』とし、上記の課題解決を図っていくようにした。

また、第11期の3年間にわたる研究計画を、各領域をもとにしながら以下のように設定した。

1年次（平成23年度）・・・「数理を確かなものにする算数科学習指導法」を究明するために、演算決定や計算の意味や仕方を考える際に数直線などを活用する「数と計算」領域及び「量と測定」領域を中心に研究する。

2年次（平成24年度）・・・「数理を確かなものにする算数科学習指導法」を究明するために、操作したことを図で表したり、関係性を表に表したりする「図形」領域及び「数量関係」領域を中心に研究する。

3年次（平成25年度）・・・「数理を確かなものにする算数科学習指導法」を究明するために、1年次・2年次において課題が明確になった領域を中心に研究する。

その理由としては、「数と計算」領域は、テープ図や数直線などを用いながら計算の意味や仕方を考える活動が多い一方で、「図形」領域は、模型や図形を表した図などを用いながら構成要素や性質を考える活動が多い等、領域によって算数的活動の内容に違いがあると考えたからである。

また、「数と計算」領域及び「量と測定」領域を1年次に行う理由としては、多くの指導時間を要するのが「数と計算」領域、及び「量と測定」領域であり（詳しくは下記表参照）、特に第5学年・6学年の「量と測定」領域では、「数と計算」領域と関連した指導内容が多くなっている。

2年次は、1年次で明らかとなった表現活動の有効性や課題を活かしながら、「図形」領域及び「数量関係」領域で研究に取り組み、3年次は、4領域の研究を通して明らかとなった課題を再度検討し解決を図る年次として位置付けた。

各学年の領域別の指導時数の割合

	数と計算	量と測定	図形	数量関係
第1学年	74%	11%	9%	6%
第2学年	68%	19%	9%	4%
第3学年	67%	11%	13%	9%
第4学年	55%	12%	17%	16%
第5学年	42%	26%	21%	11%
第6学年	17%	25%	18%	40%
全学年	54%	17%	15%	14%

(2011年2月 東京書籍 算数編集が示したのものをもとに作成)

### Ⅲ 研究主題の意味

#### 1 「数理」とは

「数理」とは、小数の意味や面積の求積など、数量や図形に関する基礎的・基本的な知識及び技能と、帰納的な考え方や類推的な考え方、単位の考えや表現の考えなど、数学の方法や内容に関係した数学的な考え方のことである。

#### 2 「数理を確かなものにする」とは

「数理を確かなものにする」とは、基礎的・基本的な知識及び技能の定着と、数学的な考え方の育成を図ることである。具体的には、以下に示すような子どもの姿を目指しながら学習指導を行っていくことである。

- 数量や図形に関する意味や概念、原理や法則などを理解することができる子ども
- 数量や図形を式や記号、用語などを正しく用いて表現することができる子ども
- いろいろな用具を用いて量を測定したり、図形を作図したりすることができる子ども
- 問題解決のための方法や結果についての見通しをもつことができる子ども
- 根拠を明らかにしながら自分の考えを説明することができる子ども
- 言葉、式、図などを効果的に活用することができる子ども
- 共通性を見付けたり類似の場面から推測したりすることができる子ども
- 簡潔、明瞭など数理的な処理のよさに気付くことができる子ども

#### 3 副主題「表現活動の工夫」とは

「表現活動」とは、算数的活動の例として示されている「考えたことを表現したり、説明したりする活動」と同義で、それを端的な言葉で表したものである。

また、学習指導要領に示されている各学年の表現活動の概略は下記の通りであるが、その具現化はもちろんのこと、類似した活動や示されていない活動も行っていきたいと考える。

学年	表現活動の概略
第1学年	計算の意味や仕方を表す活動
第2学年	図や式に表し説明する活動
第3学年	計算の仕方を考え説明する活動
第4学年	面積の求め方を考え説明する活動
第5学年	計算の仕方を考え説明する活動、面積の求め方を考え説明する活動 図形の性質を帰納的に説明したり、演繹的に考え説明したりする活動
第6学年	計算の仕方を考え説明する活動

また、表現活動の工夫とは、活動の素地となる表現内容（問題を解決するための子どもの考え）や表現方法（考えを説明するための言葉、数、式、図など）にどのようなものがあるのかを明らかにするとともに、活動の中心である「かく活動」（自分の考えを操作したりかき表したりすること）と「説明する活動」（自分の考えの意味について話したり、複数の考えの共通点や相違点について話し合いながら序列化や統合化などを行うこと）が、より深まるような工夫を行うことである。

#### IV 研究の目標

数理を確かなものにするための表現活動のあり方について明らかにする。

#### V 研究の仮説

「図形」領域及び「数量関係」領域において、表現活動の工夫を次のような点から行えば、数理を確かなものにする子どもの育成が図れるであろう。

- (1) 表現内容と表現方法の明確化
- (2) 「かく活動」や「説明する活動」の工夫

#### VI 研究の内容

##### 1 表現内容・表現方法の明確化

より価値のある表現活動を行うためには、「どのような内容をどのようにかき表し、説明するのか」ということを教師自身が常に意識し、的確な指導を行っていく必要がある。

そこで、下記のように各領域における学年ごとの主な表現内容・表現方法を整理し、その関連性や系統性を意識しながら学習指導を行うようにする。

領域	学年	表現内容	表現方法
数と計算	1年	・個数の数え方、数の構成、ものの順序 ・加法、減法の意味と計算の仕方	・線で囲む、数字、言葉、絵、ドット図、式 ・ブロック操作、おはじき操作、数え棒操作
	2年	・加法、減法の意味と計算の仕方 ・数の構成、大小、順序、相対的な大きさ ・分数の大きさ ・乗法の意味と計算の仕方	・ブロック図、ドットテープ図、テープ図、式、言葉 ・絵、数字、数直線、式、言葉、アレイ図 ・紙、テープ等の操作、言葉 ・おはじき操作、絵、式、言葉、アレイ図、テープ図
	3年	・乗法、除法の性質やきまり、計算の仕方 ・加法、減法の計算の仕方、数量の関係 ・数の構成、大小、順序、相対的な大きさ ・小数の仕組みや構成、加法、減法の計算の仕方 ・分数の意味や加法、減法の計算の仕方	・アレイ図、テープ図、式、言葉 ・絵、数字、数直線、式、言葉、アレイ図、不等号 ・ます図、数直線、式、言葉 ・テープ図、ます図、数直線、式、言葉
	4年	・十進位取り記数法の仕組み	・表、式、言葉

		<ul style="list-style-type: none"> <li>・除法の計算の仕方, 数量の関係, 倍関係</li> <li>・小数や分数の仕組み, 加法, 減法や乗法, 除法の計算の意味や仕方</li> <li>・計算のきまり</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・テープ数直線, 式, 言葉</li> <li>・ます図, 数直線, テープ数直線, 表, 式, 言葉</li> <li>・ドット図</li> </ul>
	5年	<ul style="list-style-type: none"> <li>・十進位取り記数法の仕組み</li> <li>・小数の乗法, 除法の計算の意味や仕方, 整数の性質</li> <li>・分数と小数, 整数の関係</li> <li>・分数の加法, 減法や乗法, 除法の計算の意味や仕方</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・表, 式, 言葉</li> <li>・テープ数直線, 数直線, 式, 言葉</li> <li>・ます図, 面積図, 式, 言葉</li> </ul>
	6年	<ul style="list-style-type: none"> <li>・分数の乗法, 除法の計算の意味や仕方</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・数直線, 面積図, 式, 言葉</li> </ul>
量と測定	1年	<ul style="list-style-type: none"> <li>・時刻の読み方</li> <li>・ものの長さやかさ, 広さの違い</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・時計の操作</li> <li>・鉛筆, テープ, ます, 新聞紙等の操作, 方眼, 絵</li> </ul>
	2年	<ul style="list-style-type: none"> <li>・時刻や時間の読み方, 求め方</li> <li>・ものの長さ, かさ,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・時計の操作, 絵, 数字</li> <li>・紙のものさし, ものさし, 単位, 式, ますの操作</li> </ul>
	3年	<ul style="list-style-type: none"> <li>・時刻や時間の求め方</li> <li>・ものの長さ, 重さ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・絵, 図, 式, 言葉</li> <li>・巻尺, はかり, 単位</li> </ul>
	4年	<ul style="list-style-type: none"> <li>・角の大きさ, 面積の求め方</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・分度器の操作, 図, 式, 言葉</li> </ul>
	5年	<ul style="list-style-type: none"> <li>・体積の求め方</li> <li>・平均の意味や, 単体量当たりの大きさによる比較の意味や比べ方</li> <li>・三角形や四角形の内角の和の求め方</li> <li>・三角形や四角形の内角の面積の求め方</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・模型の操作, 図, 式, 言葉</li> <li>・表, グラフ, 数直線</li> <li>・図, 式, 言葉</li> </ul>
	6年	<ul style="list-style-type: none"> <li>・円の面積や角柱, 円柱の体積の求め方</li> <li>・速さの表し方や比べ方</li> <li>・単位の仕組み</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・図, 式, 言葉</li> <li>・数直線, 式, 言葉, 表</li> <li>・表, 図</li> </ul>
図形	1年	<ul style="list-style-type: none"> <li>・立体図形の構成, 分解, 分類</li> <li>・平面図形の構成, 分解</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・箱等の操作, 絵</li> <li>・色板操作, 数え棒操作</li> </ul>
	2年	<ul style="list-style-type: none"> <li>・平面図形の構成要素</li> <li>・立体図形の構成要素</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・紙等の操作, 図</li> <li>・ひご等の操作, 模型</li> </ul>
	3年	<ul style="list-style-type: none"> <li>・円や球, 三角形の構成要素</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・図, コンパス, 模型, 三角定規</li> </ul>
	4年	<ul style="list-style-type: none"> <li>・垂直や平行のひき方, 四角形のかき方や性質</li> <li>・直方体や立方体の特徴や性質</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・三角定規の操作, 図, 表</li> <li>・箱や模型の操作, 図</li> </ul>
	5年	<ul style="list-style-type: none"> <li>・合同な図形の性質やかき方, 正多角形の意味や性質</li> <li>・円周率の意味や直径, 円周との関係</li> <li>・角柱や円柱の意味や性質</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・図, 三角定規, 分度器, コンパスの操作</li> <li>・模型の操作, 表</li> </ul>
	6年	<ul style="list-style-type: none"> <li>・対称な図形や拡大図, 縮図の意味や性質</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・図</li> </ul>
数量関係	1年	<ul style="list-style-type: none"> <li>・問題構造</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・図, 式, 言葉</li> </ul>
	2年	<ul style="list-style-type: none"> <li>・数量の特徴</li> <li>・問題構造</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・表, グラフ</li> <li>・テープ図, 式, 言葉</li> </ul>
	3年	<ul style="list-style-type: none"> <li>・資料の特徴</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・表, グラフ</li> </ul>
	4年	<ul style="list-style-type: none"> <li>・資料の特徴や傾向, 数量の関係</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・グラフ, 表</li> </ul>
	5年	<ul style="list-style-type: none"> <li>・割合, 百分率, 基準量, 比較量の求め方, 資料の特徴</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・表, 数直線, 線分図, 式, 言葉, グラフ</li> </ul>
	6年	<ul style="list-style-type: none"> <li>・数量の関係</li> <li>・比の意味や表し方, 比例と反比例の関係</li> <li>・資料の特徴, 順列や組み合わせ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・テープ図, 式, 言葉</li> <li>・式, 言葉, 線分図, 表, グラフ</li> <li>・数直線, 表, グラフ, 図</li> </ul>

## 2 「かく活動」と「説明する活動」の工夫

算数科の基本的な学習過程である「つかむ段階」「見通す段階」「つくる段階」「まとめる段階」の4段階において、その内容から、どちらかの活動が中止になったり、2つの活動が繰り返行われたり、様々な場合が考えられる。

そこで、各段階における「かく活動」と「説明する活動」の主な内容を整理し、そのねらいに応じた工夫を行うようにする。

学習過程	「かく活動」	「説明する活動」
つかむ段階	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 罫線などを用いながら問題場面の意味をかき表す。</li> <li>・ 立式の根拠を操作，言葉や図などを用いながらかき表す。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 問題場面の意味について説明する。</li> <li>・ 立式の根拠を操作，言葉や図などを用いながら説明する。</li> </ul>
見通す段階	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 既習をもとにしながら，見通しをかき表す。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 既習をもとにしながら，見通しの意味や価値について説明する。</li> </ul>
つくる段階	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 自分の考えを言葉，数，式，図，表，グラフなどを用いながらかき表す。</li> <li>・ 新たな考えや自分の考えに足りなかった部分をかき加える。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 自分の考えを言葉，数，式，図，表，グラフなどを用いながら説明する。</li> <li>・ 複数の考えの共通点や相違点，序列や統合などができる理由について説明する。</li> </ul>
まとめる段階	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 一般化した考えのよさについてかき表す。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 一般化した考えのよさについて説明する。</li> </ul>

## VII 研究組織



## Ⅷ 研究日程及び研究授業の日程

### 1 研究日程

月	日	曜	研究内容
5	21	月	小学校教科等研究委員会総会，組織作り，昨年度までの研究経過の説明
6	11	月	研究の方向性検討，各部の主題・研究内容・授業者選出
7	2	月	研究の方向性検討，各部の主題・研究内容
8	1	水	各部の研究内容検討
8	20	月	各部の研究内容検討，指導案審議
9	10	月	指導案審議，4年生全研オリエンテーション
10	24	水	4年生全研・協議会，6年生全研オリエンテーション
11	13	火	6年生全研・協議会
12	3	月	1年生全研オリエンテーション，各部のまとめ審議
1	24	木	1年生全研・協議会，各部のまとめ審議
2	4	月	各部でのまとめ原稿審議
3	6	水	製本作業，次年度の研究の方向性検討

### 2 研究授業の日程

- ・ 研究授業は全3回（低・中・高各1回ずつ）にする。

部	授業日	学年	単元名	授業者	会場校	備考
低	1月24日（木）	1年	ずをつかってかんがえよう	小林 博美	東月隈小学校	博多区に公開
中	10月24日（水）	4年	記録を見やすく整理しよう	津留明日香	小 笹小学校	中央区に公開
高	11月13日（火）	6年	比例をくわしく調べよう	河野 泰也	松 島小学校	東区に公開

## Ⅸ 研究の成果と課題

### 1 研究の成果

- 表現内容・表現方法の明確化について

単元の指導計画の中に，具体的な説明の言葉を明記したことにより，本単元における目指す子どもの姿が明確になり，より効果的な手立てを行うことができた。

また，「見通す段階」において，「～の考えを…を使って表そう」等のように表現内容と表現方法を分けて考えさせるようにしたことで，全体交流における子どもの思考を整理することもできた。

- 「かく活動」と「説明する活動」の工夫について

既習掲示物の内容を工夫したことで，算数の用語を用いるとともに，正しい図で自分の考えをかき表すことができるようになった。

また，形態の工夫として少人数交流を取り入れたことによって，自他の考えの理解を深めたり，式と図を関連付けながら説明したりすることができるようになった。

### 2 研究の課題

- 少人数交流と全体交流の違いが単に説明する相手の人数のみという場面もあったので，それぞれの交流を行う意図を明確にする必要があった。