

主題研究 計画案（理論編）

1 研究主題

数学的な思考力・表現力を育む算数科学習指導法の研究
～2年次 系統性を踏まえた「数と計算」領域の指導の在り方を求めて～

2 主題の意味

小学校学習指導要領解説（算数編）を基に考え、「数学的な思考力」とは、端的に言えば、見通しをもち筋道を立てて考える力のことであるととらえる。また、「数学的な表現力」とは、具体物を用いたり、言葉、数、式、図、表、グラフなどを用いたりして、自分の考えたことを表現したり、友達に説明したりする力のことであるととらえる。この「数学的な思考力」と「数学的な表現力」は、互いに補完しあう関係にある。考えを表現する過程で、自分のよい点に気付いたり、誤りに気付いたりすることがあるし、自分の考えを表現することで、筋道を立てて考えを進めたり、よりよい考えを作ったりできるようになる。

この「数学的な思考力・表現力」を育む算数科学習指導法の研究が、本校の主題である。

本研究における「数学的な考え方」と「数学的な表現方法」のとらえ

「数学的な考え方」

(1) 帰納的な考え方…幾つかの具体例を調べて共通性を見付ける考え方

(例) 四角形の四つの角の大きさの和を考えると、実際にいろいろな四角形をかいて四つの角の大きさの和を調べて 360° であることを見いだす方法。

(2) 類推的な考え方…類似の場面から推測する考え方

(例) 四角形の四つの角の大きさの和を考えると、三角形の三つの角の大きさの和を求めるときいろいろな三角形をかいて調べたことを思い出して、同じ方法が使えないかと考えたり、長方形や正方形の四つの角の大きさの和が 360° であるから、一般の四角形も 360° であろうと考えたりする方法。

(3) 演繹的な考え方…ある前提を基にして進めていく考え方

(例) 四角形の四つの角の大きさの和を考えると、三角形の三つの角の大きさの和が 180° であることを基に、四角形が三角形二つに分割されることから、 180° の2倍であると考えする方法。

「数学的な表現方法」

(問題「卵が、10個入りのパック1つと、ばらで3個。全部で13個あります。この中から、8個使うと何個残るでしょう。」を例とすると)

(1) 現実的表現…実物を用いて、現実に応じた操作や実験を行う表現

(例) 実際に卵を使って表現する。卵の絵カードを使って表現する。

(2) 操作的表現…おはじき等の半具体物をモデルとして操作する表現

(例) タイル、おはじき、ブロック等、半具体物等を操作して表現する。

(3) 図的表現…絵・図・グラフ等による表現

(例) $\bigcirc\bigcirc\bigcirc\bigcirc\bigcirc$ ~~$\bigcirc\bigcirc\bigcirc\bigcirc\bigcirc$~~
 $\bigcirc\bigcirc\bigcirc\bigcirc\bigcirc$ → ~~$\bigcirc\bigcirc\bigcirc\bigcirc\bigcirc$~~ → $\bigcirc\bigcirc\bigcirc\bigcirc\bigcirc$
 $\bigcirc\bigcirc\bigcirc$ $\bigcirc\bigcirc\bigcirc$

(4) 言語的表現…日常言語による表現

(例) 「13から8をひく。このとき、3から8はひけないので、13を10と3に分ける。10から8をひいて2。2と3をたして5。」

(5) 記号的表現…算数で使う記号(数・式等)を中心とした表現

(例) $13 - 8 = 5$

※ 学年が上がるに連れ、(1) → (5) へと、表現方法が段階的に発展していく。

3 主題設定の理由

(1) 算数科教育の動向から

中央教育審議会答申(平成20年1月17日)では、算数科においては、数学的な思考力・表現力を育成するために、根拠を明らかにして筋道を立てて体系的(≒系統的)に考えることや、言葉や数、式、図、表、グラフなどの相互の関連を理解し、それらを適切に用いて問題を解決したり、自分の考えを分かりやすく説明したり、互いに自分の考えを表現し伝え合ったりすることなどの指導の充実が求められている。

(2) 本校の教育目標から

本校の教育目標の一つに、「よく学び、よく考え、自ら学びを生かし、伸びようとする子ども」がある。主題研究においても、筋道を立てて自分で解決方法を考えたり、友達同士で考えを伝え合ったりする学習指導法の研究を深めていくことで、その具現化が図られるものと考えられる。

(3) 本校の児童の実態から

本校の児童の実態は、昨年度のCRTの結果より、算数科を領域別に見ると、「数と計算」は全国比－5ポイント、「量と測定」は全国比－8ポイント、「図形」は全国比－7ポイント、「数量関係」は全国比－5ポイントと、全体的に全国得点率を下回っている。また、算数科の学力に個人差があり、知識・技能、思考力・表現力・学習意欲が十分とは言えない児童もいる。さらに、授業中、既習事項を活用して考えたり表現したりすることができずに、数理を十分に獲得できない児童も多く見られる。

これらの原因として、自立解決の際に、筋道を立てて考えることができていないことが挙げられる。また、練り合いの場面においては、ほぼ決まった児童が発言し、その他の児童はそれを聞くだけの状態になりがち傾向がある。したがって、問題解決に向けて、筋道を立てて考え、その考えを表現したり、友達に説明したりする力を向上させることが求められる。それらの力は、「生きる力」の育成につながるものであると考える。

以上の3点の理由により、主題を設定する。

4 研究の年次計画

1年次（平成25年度） 豊かな感覚を身に付ける図形学習の指導の在り方を求めて

2年次（平成26年度） 系統性を踏まえた「数と計算」領域の指導の在り方を求めて

3年次（平成27年度） 基礎的・基本的な内容の確実な定着を目指して

算数科の内容は、「数と計算」、「量と測定」、「図形」、「数量関係」の4領域で構成されている。その中で、1年次は、平成24年度のCRTの結果から、指導の充実が求められていた「図形」領域に取り組んだ。そして、2年次（今年度）は、各領域の中でも、特に単元数や指導時間数が多く、全学年を通しての系統性が重要である「数と計算」領域に取り組む。さらに、3年次は2年間の研究を踏まえて、領域を限定せずに「基礎的・基本的な内容の確実な定着」を図る算数科学習指導法の研究に取り組む。

この3年間の計画で、「数学的な思考力・表現力を育む算数科学習指導法」の在り方を模索していく。

5 研究仮説（2年次）

算数科学習指導において、次の3つの具体的方策を取り入れれば、数学的な思考力・表現力が育つであろう。

- (1) 解決する必要感のある学習問題やめあての設定
- (2) 個人思考に入る前の「考え方の見通し」をもたせる工夫
- (3) 児童の思考をつなげ、数理へ導く言語活動の工夫

6 仮説実証のための具体的方策

(1) 解決する必要感のある学習問題やめあての設定

(主に、学習意欲を高めるための手立て)

学習は、児童の学習意欲によって支えられる。学習意欲を高めるには、「解決する必要感」が重要である。「答えを見つけてみたい」という興味・関心や、「どうしても答えを出さなければならない」という切実感をもてる学習問題やめあてを設定する。

<昨年度の例（第6学年「図形の拡大と縮小」）>

地図上の長さから実際の距離を計算して求める問題。教科書では、「京都」の地図だったものを、「江川小周辺の地図」に変えて提示し、学習問題とした。

(2) 個人思考に入る前の「考え方の見通し」をもたせる工夫

(主に、思考力の育成につなげるための手立て)

個人思考が「見切り発車」にならないよう、8割程度の児童が、「自力で考えられそうだと見通しを持っていて状態を作ってから、個人思考に入る。ただし、「効きすぎる薬」はNG。多すぎず、少なすぎず。「ポイントに効く薬」を。

<昨年度の例（第2学年「三角形と四角形」）>

8つの色々な図形の中から「三角形」や「四角形」を弁別する問題。学習問題を提示し、めあての確認をした後、すぐに個人思考に入るのではなく、8つの図形の中から1つを取り上げ、全員でその図形について検証してから、個人思考に入るようにした。

(3) 児童の思考をつなげ、数理へ導く言語活動の工夫

(主に、表現力の育成につなげるための手立て)

ペア・グループ・全体での練り合い場面などにおいて、児童の多様な考えを、言語活動によりつなげ、数理（本時で身に付けさせたい内容）へ導く。例えば、全体での練り合いでは、教師の意図的な働きかけ（主発問の吟味が必要）により、それぞれの考えの「同じ所」と「違う所」を明確にしながら、数理へ向かわせることが大切。また、話し合いでは、「話し合う視点」を明確にすることが大切。例えば、「ペア学習をすればよい」ということではなく、児童がペアで「何を話しているか」という、話し合っている中身が大切。

<昨年度の例（第3学年「三角形」）>

9つの三角形を「正三角形」「二等辺三角形」「その他の三角形」に分類する問題。全体での練り合いで、3名の児童の考えを意図的指名により取り上げて発表させ、それらについて気付いたことを自由に発表させ、教師の意図的な言葉かけにより、抽象的な考えをより具体的な考えに絞っていき、最終的に「正三角形」「二等辺三角形」「その他の三角形」の分類に導いた。

7 検証方法

研究授業・協議会や、その事前事後の児童の実態調査（アンケート、ノート、ワークシート、テスト、発言など）を通して、その手立ての成果と課題を検証する。

8 「数と計算」領域について

(1) 内容

主に、整数・小数・分数の意味や表し方、数の計算。

(2) ねらい

- ① 整数・小数・分数の意味や表し方について理解できるようにし、数についての感覚を豊かにすること。
- ② 整数・小数・分数の計算の意味について理解し、それらの計算の仕方を考え、計算に習熟し活用することができるようにすること。
- ③ 上記①②などの学習を通して、数学的な考え方を育て、算数的活動の楽しさや数理的な処理のよさに気付いていけるようにすること。

(3) 各学年の「数と計算」領域の単元

① 1年生

1学期 「かずと すうじ」「なんばんめ」「いくつと いくつ」「ふえたり へったり」「たしざん(1)」「ひきざん(1)」「20までの かず」「3つの かずの けいさん」

2学期 「たしざん(2)」「ひきざん(2)」「0の たしざんと ひきざん」「ものとひとの かず」

3学期 「大きい かず」「100までの かずの けいさん」「おなじ かずずつ」「おおい ほう すくない ほう」

② 2年生

1学期 「たし算と ひき算」「たし算と ひき算の ひっ算(1)」「1000までの数」

2学期 「たし算と ひき算の ひっ算(2)」「ふえたり へったり」「かけ算(1)」「かけ算(2)」

3学期 「九九の きまり」「ちがいを みて」「どんな 計算に なるのかな」「1000までの数」「何番目」「分数」

③ 3年生

1学期 「九九の表とかけ算」「わり算」「どんな計算になるのかな」「たし算とひき算のひっ算」「一億までの数」「たし算とひき算」

2学期 「あまりのあるわり算」「何倍でしょう」「1けたをかけるかけ算の筆算」「分数」

3学期 「べつべつに、いっしょに」「小数」「2けたをかけるかけ算の筆算」「そろばん」

④ 4年生

1学期 「1けたでわるわり算の筆算」「何倍でしょう」「一億をこえる数」「小数」

2学期 「2けたでわるわり算の筆算」「そろばん」「がい数とその計算」「見積もりを使って」「整数の計算のまとめ」「小数×整数、小数÷整数」

3学期 「分数」

⑤ 5年生

1学期 「整数と小数」「小数×小数」「小数÷小数」「式と計算」

2学期 「整数」「分数」「見積もりを使って」

3学期 なし

⑥ 6年生

1学期 「分数×分数」「分数÷分数」

2学期 「小数や分数の計算のまとめ」「見積もりを使って」

3学期 なし

9. A研の日程

6 / 18 (水)	4年生	10 / 1 (水)	1年生
6 / 25 (水)	3年生	10 / 29 (水)	ひだまり
9 / 24 (水)	5年生	11 / 26 (水)	2年生

※ すべて5校時。

※ これらに加え、6年生の道徳全員研が、2学期に行われる。

10. 算数用語（本研究におけるとらえ）

「数理」

数学の理論。計算方法。

「数（すう）」と「数（かず）」

すう…整数・小数・分数など、「〇〇数」と呼ばれるものの総称。

かず…数える場合に使うもの。

じっしんくらいど きすうほう
「十進位取り記数法」

十進法…数が10まとまるごとに、十、百、千…のように新しい単位となり、それらの単位の個数を0～9の数字を使って表すこと。

位取り…数の位を定めること。

(一の位、十の位、百の位、 $\frac{1}{10}$ の位、 $\frac{1}{100}$ の位…のように。)

記数法…数の書き表し方。

十進位取り記数法…十進法と位取りを併用した、数の書き表し方。

「数の感覚」

- ・ 数を分解することができる感覚。(例：「5は、3と2に分けられる」)
- ・ 数を合成することができる感覚。(例：「3と7を合わせると、10になる」)
- ・ 数の大小に気付くことができる感覚。(例：「 $\frac{2}{5}$ と0.3は、 $\frac{2}{5}$ の方が大きい」)
- ・ 数の相等に気付くことができる感覚。(例：「 $\frac{2}{5}$ と0.4は、同じ大きさ」)
- ・ 数の相対的な大きさに気付くことができる感覚。(例：「30は、10の3個分である」)
- ・ 四則計算の性質に気付くことができる感覚。(例： $4 \times 7 \times 25$ で、先に 4×25 をすると計算しやすいことに気付く。)
- ・ 概数で見積もることができる感覚。(例：ヤフオクドームの入場者数39889人を、約4万人と見積もる。)
- ・ 十進位取り記数法を使用することができる感覚。

「基礎・基本」

基礎…土台。(成長しない。)(例えば、九九)

基本…柱。(成長する。)(例えば、九九表から決まりを見つける力)

「算数的活動」

児童が目的意識をもって主体的に取り組む算数にかかわりのある様々な活動。

作業的な算数的活動：手や体などを使って、物を作るなどの活動

体験的な算数的活動：教室の外で各自が実際に行ったり、たしかめたりする活動

具体物を用いた算数的活動：身の回りにある具体物を用いた活動

調査的な算数的活動：実態や数量などを調査する活動

探究的な算数的活動：性質や解決方法などを見付けたり、作り出したりする活動

発展的な算数的活動：学習したことを発展的に考える活動

応用的な算数的活動：学習したことを様々な場面に応用する活動

総合的な算数的活動：算数のいろいろな知識、あるいは算数や様々な学習で得た知識などを総合的に用いる活動

上記以外にも、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、考えたことなどを表現したり、説明したりする活動も、算数的活動に含まれる。

算数的活動を充実させることで、基礎的な知識・技能を確実に身に付け、思考力・表現力を育て、算数を学ぶ楽しさや意義を実感することができる。