

数学的な表現を活用し筋道を立てて考える児童の育成 ～数学的な見方・考え方を働かせ

図・言葉・式で表現できる指導の工夫を通して～

那覇市立高良小学校教諭 島袋 梢

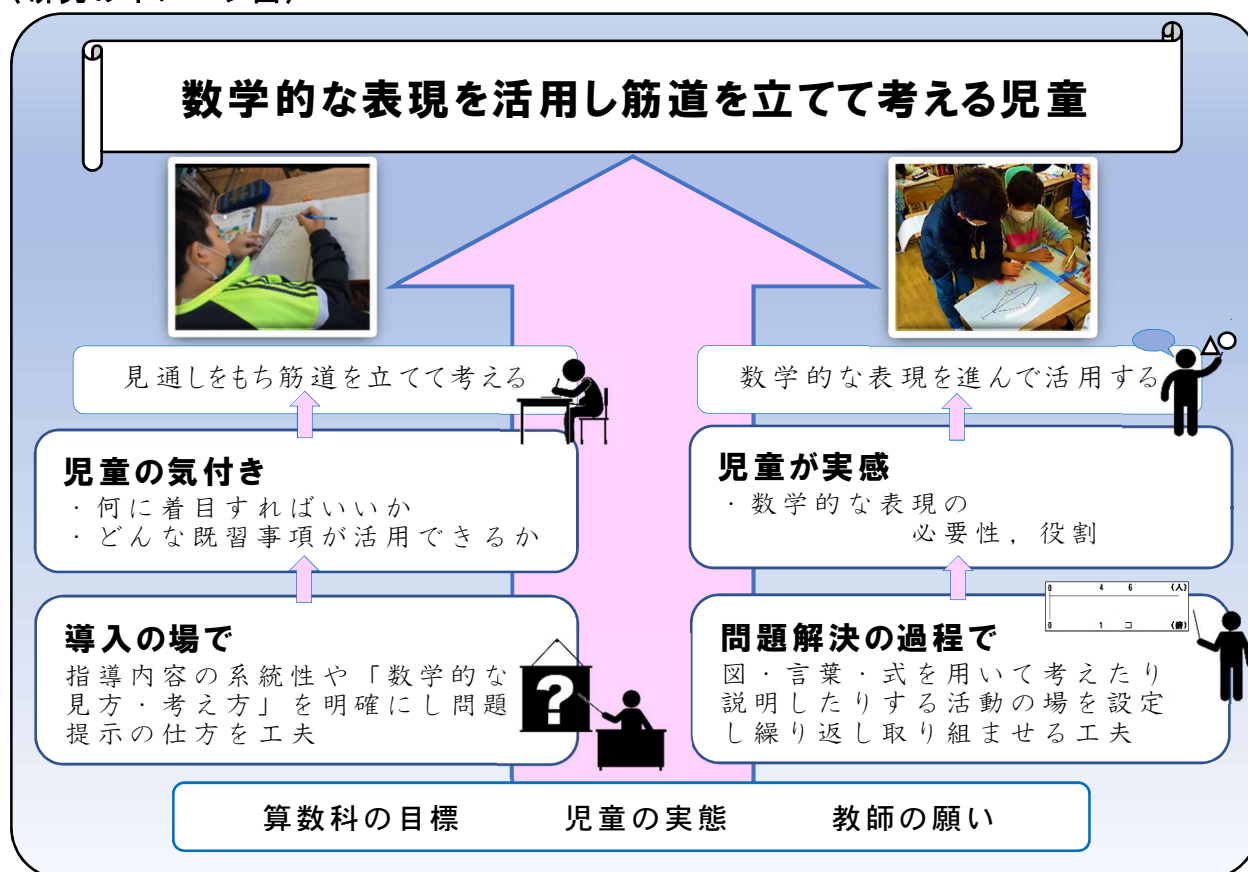
〈研究の概要〉

小学校学習指導要領解説算数編では「小学校算数科の目標をなす資質・能力の三つの柱は、数学的な見方・考え方と数学的活動に相互に関連をもたせながら、全体として育成されるように配慮する必要がある」と述べられている。

本研究では、数学的な表現を活用し筋道を立てて考える児童の育成をめざして、数学的な見方・考え方に気付かせ、それをはたらかせて問題解決に取り組ませる学習指導の工夫と手立てについて実践的に研究・検証した。

指導内容の系統性や「数学的な見方・考え方」を明確にし問題提示の仕方を工夫したことにより、児童が見通しをもち筋道を立てて自力解決に取り組むことができた。また、図・言葉・式を用いて考え説明する活動の場を意図的・計画的に設定し繰り返し取り組ませたことにより、児童が数学的な表現を進んで活用することができた。

〈研究のイメージ図〉



目次

I	テーマ設定の理由	51
II	研究目標	51
III	研究仮説	52
1	基本仮説	
2	作業仮説 (1)(2)	
IV	研究構想図	52
V	研究内容	53
1	「数学的な見方・考え方」について	
(1)	小学校学習指導要領算数編における「数学的な見方・考え方」とは	
(2)	「筋道を立てて考える」とは	
(3)	「数学的な見方・考え方」を働かせる授業づくり	
2	数学的な表現を用いて考える活動	
(1)	「数学的な表現」の必要性和役割	
(2)	繰り返し数学的な表現を活用	
(3)	数学的な表現を活用する場の設定	
VI	授業実践（第5学年）	55
1	単元の概要（単元名・内容のまとめ・単元の目標）	
2	研究主題と本単元のつながりについて	
3	単元の指導計画（全10時間）	
4	本時の学習指導について	
(1)	本時の目標	
(2)	授業仮説 ①②	
(3)	本時の展開（4/10時）	
VII	結果と考察	57
1	作業仮説(1)の検証	【結果】【考察】
2	作業仮説(2)の検証	【結果】【考察】
VIII	成果と課題	60
1	成果(1)(2)	
2	課題	

数学的な表現を活用し筋道を立てて考える児童の育成 ～数学的な見方・考え方を働かせ

図・言葉・式で表現できる指導の工夫を通して～

那覇市立高良小学校教諭 島袋 梢

I テーマ設定の理由

わたしたちを取り巻く社会環境は予測を上回る速さで変化しており、今後の変化を予測することも困難な時代となっている。このような中で、小学校教育においても新しい時代に求められる資質・能力を育成することが期待されている。小学校学習指導要領解説算数編では「小学校算数科の目標をなす資質・能力の三つの柱は、数学的な見方・考え方と数学的活動に相互に関連をもたせながら、全体として育成されるように配慮する必要がある」と述べられている。

平成 31 年度（令和元年度）全国学力・学習状況調査の沖縄県の結果をみると、小学校算数全体では平均正答率において全国を上回っている。しかし、評価の観点の「数学的な考え」、問題形式の「記述式」では、全国平均を下回る結果となり、これは県全体としての課題といえる。また、本校の実態に目を向けると、これまでの沖縄県学力到達度調査の結果では、「式や数値の意味理解」「式と図を関連付ける」「言葉や数を用いて記述で答える」といった問題で落ち込みがみられる。授業を振り返ると、問題解決の見通しが立てられない、答えが出ててもその過程や根拠を説明できないといった児童がみられる。さらに、既習が次の学習に生かせず、学んだことを深く理解できていなかったのではないかと感じる。このように、学力調査の結果や学級の様子から「問題や式、数学的な表現の解釈ができない」「情報の選択ができない」「解決の見通しが立てられない」「論理的な考察ができない」「筋道を立てて説明できない」といった問題がみえてきた。

その原因を教師の側から考えると、何に着目しどのような既習事項を生かして解けばいいのかを児童に気付かせること、数学的な表現を活用して解くことの必要性や役割を実感させること、について指導の工夫が足りなかったのではないかと考えた。算数の授業において、これらの視点から指導の充実を図る必要がある。

以上のことから、算数科の学習において、児童が数学的な見方・考え方を働かせながら問題を捉え見通しをもつことができる指導の工夫について、理論・実践研究を行うことで、数学的な表現を活用し筋道を立てて考える児童を育てることができるのではないかと考え、本テーマを設定した。

II 研究目標

数学的な表現を活用し筋道を立てて考える児童を育成するために、数学的な見方・考え方に気付かせ、それを働かせて問題解決に取り組ませる学習指導の工夫と手立てについて、実践的に研究する。

Ⅲ 研究仮説

1 基本仮説

算数科の学習において、児童から引き出す「数学的な見方・考え方」を明確にし、それを働かせることができる学習指導を展開することで、児童が数学的な表現を活用し筋道を立てて考えるようになるだろう。

2 作業仮説

- (1) 導入の場において、児童が働かせる「数学的な見方・考え方」を明確にしそれを引き出す問題提示の仕方を工夫することで、児童が何に注目しどのような既習事項が活用できるかに気づき、筋道を立てて考えることができるだろう。
- (2) 問題解決の過程において、図的表現・言語的表現・記号的表現を用いて自力解決に取り組んだりこれらを結び付けて説明したりする活動の場を意図的・計画的に設定し繰り返し取り組ませることで、児童がその必要性や役割を実感し、数学的な表現を進んで活用することができるだろう。

Ⅳ 研究構想図



V 研究内容

1 「数学的な見方・考え方」について

(1) 小学校学習指導要領解説算数編における「数学的な見方・考え方」とは

平成 29 年告示小学校学習指導要領解説算数編（以下「解説算数編」と表す）において、算数科の目標の文頭に「数学的な見方・考え方を働かせ」と示され、算数科の目標をなす三つの資質・能力を「数学的な見方・考え方」を働かせることを通して育成するものとしている。そして、算数科における「数学的な見方・考え方」については以下のように整理している。

「数学的な見方・考え方」

「事象を数量や図形及びそれらの関係などに着目して捉え、根拠を基に筋道を立てて考え、統合的・発展的に考えること」（解説算数編）

また、算数科の内容の思考力、判断力、表現力等については、例えば下記のように主なものを記述するとともに、「数学的な見方・考え方」の数学的な見方に関連するものを「～に着目し」という文言により記述されている。

第 5 学年の内容 C(3) 割合 イ 思考力、判断力、表現力等

(ア) 日常の事象における数量の関係に着目し、図や式などを用いて、ある二つの数量の関係と別の二つの数量の関係との比べ方を考察し、それを日常生活に生かすこと
(解説算数編 ※下線, 筆者)

「数学的な考え方」については、「目的に応じて数、式、図、表、グラフ等を活用しつつ、根拠を基に筋道を立てて考え、問題解決の過程を振り返るなどして既習の知識及び技能等を関連付けながら、統合的・発展的に考えること」（解説算数編）とされている。

(2) 「筋道を立てて考える」とは

平成 20 年告示小学校学習指導要領解説算数編では、筋道を立てて考えることについて「根拠を明らかにしながら、一步一步進めていくという考えである。」と示し、さらに現行の学習指導要領では「数学的な表現を用いて、筋道を立てて考えたり表現したりすることを重視した。」（解説算数編）と述べている。筋道を立てて考え表現することは、根拠を明らかにしながら書いたり伝え合ったりする姿ととらえ、具体的には「数学的な表現」を用いて考えたり説明したりする活動に取り組みさせることでその力を身に付けさせたい。

(3) 「数学的な見方・考え方」を働かせる授業づくり

瀧ケ平(2018)が述べている、算数で特に大切にしたいと考える「10 の数学的な見方・考え方」について要約し、例とともに表にまとめた（表 1）。さらに瀧ケ平は、これらは「1 時間で単独に働く」ものとは限らず、連続して又は並行して二つ以上が働いたりすることのほうが多いということも付け加えている。

表 1 算数で特に大切にしたいと考える「10 の数学的な見方・考え方」

数学的な見方・考え方	着目する例
①置き換えられるものに 着目して考える	・ L 字の面積を求める時欠けた部分を付け足して長方形にしたら… ・ 25×24 の 24 を 4×6 に置き換えて $25 \times (4 \times 6)$ にしたら…

②構成要素に着目して考える	・つながる「辺」に着目したら… ・13は10と3だから…
③条件に着目して考える	※「数量」や「図形」,「状況」といった問題解決に関わるものがあらかじめ提示されているとき→その「条件」に着目する
④全体と部分の関係に着目して考える (同種の2量の関係)	・折り紙20枚から何枚か使って8枚残ったときの… ・定価1500円から30%を値引きした値段は… 【本研究の検証で主に取りあげる】
⑤数量の関係に着目して考える (異種の2量の関係)	・りんご2個で160円なら5個だったら…(比例関係) ・2畳に3人と同じ混み具合なら6畳では…(単位量当たりの大きさ)
⑥規則性に着目して考える	・九九表から,同じ答えになっているところに着目すると… ・三角形の底辺は同じで高さを1cmずつ高くしていくと…
⑦性質や計算の決まりに着目して考える	・わられる数とわる数に同じ数をかけても商は同じだから… ・平行四辺形は向かい合った辺の長さが等しいから…
⑧単位に着目して考える	・1㎡の中に1㎤がいくつ分になるか考えれば… ・1目盛りが3だから5目盛りでは…
⑨集合に着目して考える	・車の色で仲間分けすると… ・対角線の交わり方で仲間分けすると…
⑩傾向に着目して考える	・平均したら一日15個だけど週末は売り上げが高いから土曜日は… ・折れ線グラフで見ると5分で20度上がっているから…

本研究では、先に述べた、解説算数編の指導内容に明記された「～に着目し」の部分とともに、表1のような視点で児童が働かせる「数学的な見方・考え方」について整理し、どのような場面でどのようにして児童の「数学的な見方・考え方」を引き出すかを明確にした授業づくりに取り組む。算数は系統性が強く既習と結び付けて解く内容が多いことから、既習事項は何か、今後どのような内容につながっていくかについても意識するように心がける。

本研究の検証では、第5学年「割合」の単元を扱うので、主に取り上げる数学的な見方・考え方を表1の「④全体と部分の関係に着目して考える」とし、それに気付かせる指導の工夫を特に問題提示の仕方(表2)に焦点を当てて研究を進めていく。

2 数学的な表現を用いて考える活動

(1) 「数学的な表現」の必要性和役割

解説算数編では数学的に表現することについて「言葉による表現とともに、図、数、式、表、グラフといった数学的な表現の方法を用いることに特質がある。」と述べ、次のような場面で必要であるとしている(表3)。

表3 数学的な表現の必要な場面

- ・事象を数理的に考察する過程で、観察したり見いだしたりした数量や図形の性質などを的確に表す場面
- ・考察の結果や判断などについて根拠を明らかにして筋道を立てて説明する場面
- ・既習の算数を活用する手順を順序よく的確に説明する場面

そして小島(2008)は、算数科における「表現力の役割」として右の5つをあげている。(表4)

表4 算数科における「表現力の役割」

- (1) 考える手がかりとしての表現
- (2) 自分の考えを表現し、容体化して検討する
- (3) 自分の考え方や仕方を筋道を立てて、整理するための表現
- (4) コミュニケーション能力を支える表現
- (5) 考えや仕方のまとめとしての表現

表2 見方・考え方に気付かせる具体的な問題提示の仕方例

- ⑦既習との比較や既習クイズを提示
- ④条件不足や情報過多の問題を提示
- ⑦教師による意図的な誤答を提示
- ④問題を分割・焦点化して提示
- ④簡単な場合(簡単な数や図等)に置き換えたものを提示
- ⑦日常生活を想起させるものを提示
- ※以上のような提示の仕方に合わせ児童の発言や反応への問い返しを行う。

(2) 繰り返し数学的な表現を活用

小島は表現力を育てるポイントとして「これらの多様な表現方法を教え、使わせ、慣れさせること」「書く活動，表現する活動を意図的，計画的に取り入れること」を挙げている。

また中原(1995)は，算数・数学における表現様式を「現実的表現・操作的表現・図的表現・言語的表現・記号的表現」の5つに分類している。これについて山口(2011)は「異なる表現様式間で，あるいは同じ表現様式内で，学習内容を相互に翻訳することによって，子どもの理解が深まる。」と述べている。

これらのことから，多様な表現方法を用いて考えたり説明したり読み取ったりする活動を繰り返し経験させる場を設定することで，児童が数学的な表現に慣れ，筋道を立てて考え説明できるようになると考える。

(3) 数学的な表現を活用する場の設定

本研究においては，主に図的表現・言語的表現・記号的表現（以下，図・言葉・式）を用いて考えたり説明したりする活動を学習展開の中に意図的・計画的に取り入れていくことにする。問題把握や自力解決の場では，自分の考え方や答えの根拠を整理しながら，図・言葉・式で表現させ，それらを行き来しながら，自分の考えを確かめさせる。交流の場において，図・言葉・式を結び付けて考え説明する活動に取り組ませる。特に全体交流の場においては，一部の児童の一方的な説明にならないように教師の声かけを工夫する（表5）。複数の児童に説明させたり聞き手の児童を説明に参加させたりするなど，より

多くの児童にかかわらせながら繰り返し表現活動を行う。また，毎時間終末で適応問題に取り組ませ，その際，式・答えとその根拠を数学的な表現を用いてかくように指導する。

表5 交流の場における教師の声かけ例

【児童に根拠を言わせるための声かけ】
「え，本当？」「絶対？」「どこからそう考えたの？」
「なぜそうしたの？」
【聞き手の児童を説明に参加させるための声かけ】
「誰か同じことをもう一度言ってくれませんか」
「前でこの図を使ってもう一度説明してくれませんか」
「この図に書き加えて説明してくれませんか」
「この続きを誰か説明してくれませんか」
【自力解決できなかった児童につなぐ声かけ】
「〇〇さんはどの考えでやってみようと思ったの？」
「〇〇さんにヒント教えて」

VI 授業実践（第5学年）

1 単元の概要

単元名	割合
内容のまとめ	第5学年 2 内容C「変化と関係」(3)「割合」
単元の目標	(1) 割合の意味と表し方を理解し，百分率などを用いて数量の関係を正しくとらえて計算処理することができる。 (2) 割合を用いて，数量の関係を考えたり，比較したりすることができる。また，割合の和や差，積を考えて問題を解くことができる。 (3) 割合について数学的に表現・処理したことを振り返り，多面的に捉えて検討してより良いものを求めて粘り強く考えようとし，数学のよさに気付き学習したことを生活や学習に活用しようとしている。

2 研究主題と本単元のつながりについて

本単元では，主に取り上げる数学的な見方・考え方「全体と部分の関係に着目して考える」を明確にしそれに気付かせる問題提示を行うことで，児童が数学的な見方・考え方を働かせ既習を生かし筋道を立てて考える糸口になるようにする。また，図・

言葉・式を結び付けて考え説明する活動の場を意図的・計画的に設定し繰り返し取り組みさせることで、数学的な表現を進んで活用できるようにする。

3 単元の指導計画（全 10 時間）

時	主な学習活動	◇数学的な見方・考え方 ◆既習事項	問題提示の仕方 ※表 2 との関連
1	○定員と希望者数の関係を考える。 ○割合の用語を知り、割合の求め方をまとめる。	◇希望者が定員の何倍になっているかに着目し、「希望の通りやすさ」を考えさせる。 ◆既習のテープ図・関係図が使えることに気付かせる。	表を部分的に比べさせるように表示して、差ではなく「何倍」で比べればよいことに気付かせる。 ㊦
2	○図を用いて、全体と部分の割合や部分と部分の割合の求め方を理解する。	◇割合を求めるときの除数と被除数の関係に着目し、基準量と比較量を関係図を用いて確かめさせる。 ◆線分図を用いて、全体と部分の割合に気付かせる。	数字だけを取り出し $105 \div 42 = 2.5$ （誤答）を提示することで答えに疑問をもたせ、図を使って確かめればよいことに気付かせる。 ㊦
3	○図を用いて、もとにする量と割合からくらべる量を求める方法を理解する。	◇0.35 倍の意味に着目し、答えが 200 より小さくなることに気付かせる。 ◆既習の図を用いて考えさせる。	割合の数値を自由に考えさせ、その数が 1 より大きい場合をとりあげると問題と合わなくなることから、全体と部分の割合に気付かせる。 ㊦
4 （本時）	○図を用いて、くらべる量と割合からもとにする量を求める方法を理解する。	◇基準量、比較量、割合の関係に着目し、2 要素がわかっていることを活用して立式し解くことができることに気付かせる。 ◆基準量×割合＝比較量をもとに、既習の図を用いて考えさせる。	前時の問題をふり返り、類似点・相違点について考えさせ、本時の課題を捉えさせる。 ㊦
5	○百分率の用語と 1 % の意味について知る。	◇身近な百分率に着目し、そのよさに気付かせる。 ◆既習と同じように小数倍を使って計算できることに気付かせる。	小数倍で問題を解いた後、百分率で尋ね、その意味に関心をもたせる。 ㊦
6	○図を使って、百分率の求め方やくらべる量の求め方を理解する。	◇既習の割合の計算が小数倍で解けたことに着目し、小数倍になおして考えさせる。 ◆既習の図を用いて考えさせる。	百分率のまま計算した誤答を提示することで答えに疑問をもたせ、既習との違いに気付かせる。 ㊦ ㊦
7	○図を用いて、もとにする量の何倍にあたるかを考えて、2 つの量の和や差にあたる大きさを求める。	◇線分図の全体と部分の割合に着目し、0.1 (10%) が何を表しているのか考えさせる。 ◆既習の図を用いて考えさせる。	日常場面を想起させ 10% 引きが 50% 引き（半額）より高くなることに気付かせたあと、 $15000 \times 0.1 = 1500$ （誤答）を提示することで答えに疑問をもたせ、図を使って確かめようとする意欲をもたせる。 ㊦ ㊦
8	○図を用いて、何倍にあたるかを考えて、もとにする量を求める。	◇線分図の全体と部分の割合に着目し、0.25 (25%) が何を表しているのか考えさせる。 ◆既習の図を用いて考えさせる。	情報不足の問題を提示し、もとにする量を求める学習であることに気付かせる。 ㊦
9	○学習内容の理解を確認する。	図を活用して、基準量・比較量・割合の関係を正確に捉え立式できるようにさせる。	
10	○単元テスト	単元内容の定着を図る。	

4 本時の学習指導について

(1) 本時の目標

- ・図や言葉や式を用いて、基準量の求め方を考えたり説明したりすることができる。
- ・全体と部分という関係をとらえ、比較量と割合から基準量を求めることができる。

(2) 授業仮説

- ①導入の場において、児童が働かせる「数学的な見方・考え方」に気付かせる工夫として既習の問題と本時の問題を提示・比較し、基準量・比較量・割合の関係に着目させることで、2 要素がわかれば既習を使って解けそうだという見通しをもち、筋道を立てて考えることができるだろう。
- ②問題解決の過程において、図・言葉・式を関連付けて考えたり説明したりする活動の場を繰り返し設定しより多くの児童に関わらせることで、その必要性や役割を実感し、数学的な表現を進んで活用することができるだろう。

(3) 本時の展開 (4/10 時)

学習活動	指導上の留意点
1 既習の問題と本時の問題を比べる	○既習問題と本時の問題を提示し、類似点・相違点から基準量と比較量の関係に着目させる。 【授業仮説①】 ○「求めることは何ですか。」 ○「昨日図書室を利用した人数です」「もとにする量です」 ○「昨日と違うところは何ですか。」 ○「昨日はもとにする量に割合をかけた」「基にする量がわからない、どうやって解くのかな」
2 めあての確認	めあて もとにする量の求め方を考え、説明しよう。
3 見通し	○既習を生かし、図で考えて立式すればいいことを引き出す。 ○「昨日の図を使って考えたい」「わからない数は□で」
4 自力解決	○図・言葉・式をノートに書かせる。1つの図ができた児童には、別の図でも表現させる。 【授業仮説②】 ○図を用いて基準量・比較量・割合の関係を確かめながら、それをもとに立式する。 ○「図でみると□×1.6=24 だから式は 24÷1.6 になる」 「図で見ると□<24 になる」
5 友達と確認する (1)グループ (2)全体共有	○図・言葉・式を結びつけて考え、説明させる。【授業仮説②】 ○複数の児童に繰り返し説明させることで児童が思考を再確認し、数学的な表現の良さに気付かせるようにする。【授業仮説②】 ○「前に出てこの図を使ってもう一度説明してくれませんか」 「この図にかき加えて説明してくれませんか」 【関係図】 【線分図】 【数直線図】 【言葉】 □人を1.6倍すると24人だから □×1.6=24になる。 24を1.6でわれば□が求められるから 24÷1.6で答えは15人。 【式】 □×1.6=24 □=24÷1.6 □=15
6 まとめる	まとめ もとにする量がわからないときも、くらべる量がもとにする量の何倍になっているかを考えて求めることができる。
7 適応問題を解く	○図・言葉・式でかけるように適応問題のワークシートを工夫する。【授業仮説②】
8 振り返りをする	○式がわからなかったけど、図で考えるとできた」「説明する時に図があるとうまく伝わる」

Ⅶ 結果と考察

1 作業仮説(1)の検証

導入の場において、児童が働かせる「数学的な見方・考え方」を明確にしそれを引き出す問題提示の仕方を工夫することで、児童が何に着目しどのような既習事項が活用できるかに気付き、筋道を立てて考えることができるだろう。

【結果】

本時（第4時）では既習の問題と本時の問題を提示・比較し（表2㉞），全体と部分の関係から、「どちらも『何倍』が分かっている」という類似点と「前時は比較量、本時は基準量がそれぞれ分からない」という相違点に着目させた（表6）。その結果「図をかいた方がわかりやすい」という既習を生かした見通し（表6※1）や「もとにする量がわからない」という本時の学習課題（表6※2）を引き出せた。その後の自力解決で既習の図をかきそれを根拠に立式した児童の割合は、検証前の単元より増加した（図1）。このことから、見通しをもち筋道を立てて問題解決に取り組む児童が増えたことがわかる。

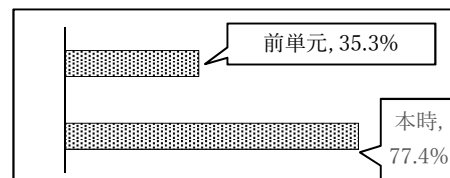
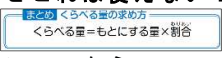


図1 自力解決で図を用いた児童の割合

第7時では、表6のように簡単な場合に置き換えて日常生活を想起させ（表2の㉞及び㉞）10%引きより50%引きの代金が安いことを確認した。その後、本時の問題を提示し式や答えを予想させた。予想の間違いに気付き10%の意味に問いをもつ児童（表6※3）や、より説明しやすい線分図を使おうと考える児童（表6※4）がでてきた。

表 6 問題提示の仕方と児童の反応

	電子黒板に問題を提示	教師の発問や問い返しと児童の反応
第4時 (表2⑦)	【既習の問題提示】 去年140円だった野菜が、今年は去年の1.05倍に値上がりしたそうです。 今年の値段は何円ですか。 ・去年 ・今年 社会の本は400冊で、理科の本の冊数は社会の本の冊数の0.75倍でした。 理科の本は何冊ですか。 ・社会の本 ・理科の本	T: 昨日の問題ですね。1 問目は何をたずねてる？ C: 値段、くらべる量 T: 式は何だった？ C: 140×1.05 T: かけざんで解けました T: 2 問目おたずねは？ C: 「理科の本は何冊か」 T: 式は？ C: 400×0.75
	↓ 【本時の問題も並べて提示し比較】 きょう、図書室を利用した5年生は、きのうの1.6倍にあたる24人でした。 きのう、図書室を利用した5年生は何人でしたか。	T: 今日の問題の式はどうなりますか？ C: 式は $24 \div 1.6$ です。 T: えっ？ わるの？ どうして？ C: 図をかいた方がわかりやすい(※1) んじゃん？ C: 1 回かけたから 1 回もどす。 T: かけたから戻すって式が頭の中でできてるの？ 「1.6 倍」ってわかっているけどこれは使えない？ 既習のまとめ→  C: だめ、もとにする量がわからない(※2) から。
第7時 (表2⑧⑨)	【日常生活を想起】 【10%引きと 50%引きを簡単な数で比較】 いっちゃい！ 10%引きだよ！ いっちゃい！ 50%引きだよ！ 10.000円 → 9.000円 (10% OFF) 10.000円 → 5.000円 (50% OFF)	T: 同じ 1 万円のカメラ、10%引きと 50%引き。どっちのお店に行く？ C: 50%引きのお店！ T: どうして？ C: 50%引きの方が安い。50%引きって半額だよ。10%引きはちょっとだけ安い。
	↓ 【本時の問題を提示】 1 ねだんが15000円のデジタルカメラを10%引きで買います。 代金は何円ですか。 	T: 今日の問題です。どうなるかな？ C: $15000 \times 0.1 = 1500$。代金は 1500 円だ！ C: あれ、10%引きなのに半額より安くなった。 半額より安くなるのはまちがいの？(※3) C: まちがい。理由言える。線分図で説明できる。(※4)

アンケートでは「算数の時間に悩むのはどんなときですか？」の問いに対し「問題の意味がわからないとき」を回答した児童は検証前の 44%から 26%に減少した。問題提示の仕方を工夫することにより、何に着目しどのような既習事項を活用できるかに気付いたことで問題の意味を捉え、見通しをもち根拠を明らかにしながら問題解決に取り組めるようになったためだと考える。

【考察】

「全体と部分の関係」や既習との関連に着目させる問題提示の仕方を工夫すると、児童が「学習課題をとらえる」「見通しをもつ」「既習と結び付ける」「答えを予想する」「誤答に気付く」などの反応をみせ、その後、図を用いて問題解決に取り組んだ。このことから、どのような見方・考え方を働かせる学習かを明確にし、それを引き出すような問題提示の仕方を工夫することで、児童が何に着目しどのような既習が活用できるかに気づき、見通しをもち筋道を立てて自力解決に取り組むことができたといえる。

2 作業仮説(2)の検証

問題解決の過程において、図的表現・言語的表現・記号的表現を用いて自力解決に取り組んだり、これらを結び付けて説明したりする活動の場を意図的・計画的に設定し繰り返し取り組ませることで、児童がその必要性や役割を実感し、数学的な表現を活用することができるだろう。

【結果】

本単元では、図（主に「関係図」「数直線図」「線分図」）・言葉・式を関連付けて考えたり説明したりする活動に繰り返し取り組ませるための授業展開として、問題把握・自力解決・交流・適応問題で数学的な表現を活用する場を意図的・計画的に設定した。その結果、次のような児童の姿がみられた。

問題把握や自力解決の場では、既知事項や条件を図に書き出して数量関係を捉えさえ、考えや答えの根拠を図・言葉・式で関連付けて整理しながらノートにかかせた。その際、なるべく複数の表現を用いて考えを確かめるように指導した。

本時（第4時）の自力解決の場では、77.4%が図を用いて考え

立式した。その他の時間でもノート記述から、数量関係を捉えたり立式したりするのに図を活用している様子がわかる。また単元後半にかけ、児童Bのように複数の図を行き来して思考を深める児童が多くみられるようになった（表7）。

交流の場では、図・言葉・式を関連付けて説明し合う活動に繰り返し取り組ませた。

本時（第4時）のグループ交流では、図を活用し説明する児童が少なかった。その後の全体交流では、図・言葉・式での説明に多くの児童が関わるように声かけを工夫した（表8）。その結果、児童が問題を自分事として捉えながら話し合いに参加し、さらに繰り返し色々な表現に置き換えさせたことで、問題を解決したり思考を深めたりする姿がみられた。

例えば児童Cは、交流前まで問題を解けずにいたが、全体交流で友達のことを聞きし、自分も発言するなどして話し合いに参加した。その過程で理解を深めて問題を解き、その後の適応問題では、自力で図を活用し問題を解く姿がみられた。また児童Dは、第4時では最後まで図の意味をよく理解できていなかったが、本時以降も交流を通して、繰り返し図を用いた説明を聞いてかくことで理解し、第6時の交流の場では、関係図をかきながら友達に説明する姿がみられた（図2）。

毎時間の適応問題では、式と答えだけでなく、その過程を図・言葉・式で関連付けてかくように指導した。その結果、適応問題で式に加えて図と言葉またはそのどちらかをかいた児童は第1時の50%から第8時には87.9%に増加した。

表7 問題把握・自力解決の場でのノート記述

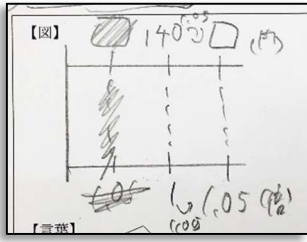
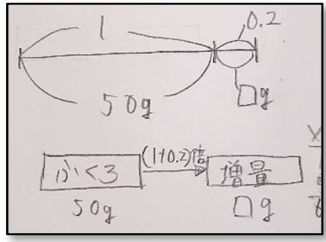
【児童A 数直線図】	【児童B 線分図と関係図】
 数直線図で1.05倍にあたる量が基準量より大きいことに気づき訂正した（第3時）。	 線分図で「20%増量」の意味を「$(1+0.2)$倍」と確認し関係図でも表した（第7時）。

表8 全体交流の場における教師の主な声かけ（第4時）

【児童に根拠を言わせるための声かけ】

「なぜ24を右にかいたの？」

【聞き手の児童を説明に参加させるための声かけ】

「次誰か、Sさんが今言ったことをこの数直線図に書き加えてほしいんだけど。」

「Nさんがかいたこと、誰かが言葉で説明してくれる？」

「この続きも説明してくれる？まだ式が出てない。」

「Kくん、この式の続き教えて。」

「誰か、今度はこれを線分図で書ける？」

【自力解決で解決できなかった児童とつなぐ声かけ】

「Mさん難しい？じゃあ、ペアのSさん、ヒント教えて」



図2
図をかきながら説明する児童D（第6時）

児童の振り返り（図 3）をみると、数学的な表現を活用することについて「とくいになった」「解きやすい」「これからも使っていきたい」などの記述がみられ、特に図が活用できることやそのよさを実感し、進んで活用していこうとしていることわかる。

このように、表現活動に繰り返し取り組ませた結果、図・言葉・式を関連付けて説明する児童が増えた。

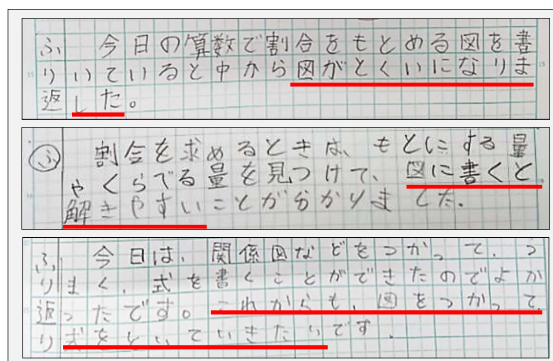


図 3 児童の振り返り

【考察】

図・言葉・式を関連付けて考え説明する活動を、問題把握・自力解決・交流・適応問題の各場面に設定し繰り返し取り組ませた。その結果「図で数量関係を捉える」「図をもとに立式する」「図をかきながら説明する」「複数の図で思考を深める」「目的に合った表現方法を選択する」といった児童が次第に増えてきた。このことから、問題解決の過程において、図・言葉・式を用いて考えたり説明したりする活動の場を意図的・計画的に設定し繰り返し取り組ませることで、児童がその必要性や役割を実感し、数学的な表現を進んで活用することができたといえる。

Ⅷ 成果と課題

1 成果

- (1) 導入の場で、児童が働かせる「数学的な見方・考え方」を明確にし、それを引き出す問題提示の仕方を工夫したことにより、児童が何に着目しどのような既習が活用できるかに気づき、見通しをもち筋道を立てて自力解決に取り組むことができた。
- (2) 図・言葉・式を用いて考え説明する活動の場を意図的・計画的に設定し繰り返し取り組ませたことにより、児童が進んで数学的な表現を活用することができた。

2 課題

児童が働かせる「数学的な見方・考え方」について、指導する単元・領域・学年以外にも視点を広げてより明確に捉えた授業づくりが必要である。既習の知識・技能と同様に「これまでどのような見方・考え方を働かせてきたか」「次にどの学習で働かせることができるか」を教師が明確にしたうえで教材研究を深め、より主体的に問題解決に取り組ませるようにしたい。

《主な参考文献》

『小学校学習指導要領解説 算数編』	文部科学省	日本文教出版	2018
『「見方・考え方」を働かせる算数授業』	瀧ヶ平悠史編	東洋館出版	2018
『算数科の思考力・表現力・活用力』	小島宏著	文溪堂	2008
『新しい学びを拓く算数科授業の理論と実践』	中原忠男編	ミネルヴァ書房	2011