

算数

数学的な思考力・表現力を育てる学習指導の工夫

「習得」「活用」のバランスを考慮した単元計画と練り合いの場の工夫を通して

宜野湾市立大山小学校教諭 亀谷陽子

テーマ設定の理由

PISA調査、あるいは全国学力・学習状況調査などの学力調査結果は、我が国の子ども達が、知識及び技能を活用して課題を解決するために必要な、思考力・判断力・表現力等に課題があることを明らかにした。これらの能力の育成については、学校教育法第30条第2項においても明記されており、「身につけた知識及び技能を活用して課題を解決する力」が今求められている。算数科においても、身につけた力を、実生活や他教科等の学習のみならず、より進んだ算数の学習に活用していくことが重視されている。

平成22年度「全国学力・学習状況調査」における本校の平均正答率の結果は、算数Aの「知識」に関する問題においては全国平均を上回ったが、算数Bの「活用」に関する問題においては、全国平均を下回り課題が見られた。特に「事象の数学的な解釈と判断の根拠の説明」に課題がある。これらの結果から、基礎的な知識・技能は定着しつつあるが、身につけた知識・技能を活用し、数学的な見方や考え方で表現する能力に課題があることが伺える。

本学級の実態においても同様の課題がみられる。1学期当初のアンケートによると、ほとんどの児童が算数の学習に対して意欲的である。しかし、問題解決的な学習において、習得した知識・技能を生かすことができずに、自力解決に結びつかない児童も多く見られる。このような児童の実態として、自力解決の際、筋道を立てて考えることができず混乱しているケースが多い。つまり、筋道を立てて考えたり、事象を数学的に解釈して自分の考えをもつことに課題があると思われる。その要因として、これまで基礎的・基本的な知識・技能を習得させる学習活動をおこなってきたが、それらを活用させる学習活動が十分でなかったためだと考える。また、練り合いの場面においては、ほぼ決まった児童のみが発言し、その他の児童はそれを聞くだけの状態になっていたり、教師がヒントを与えすぎて、自分で考える機会が少なくなってしまう。つまり、仲間の考えを基に自分自身の考えを広げていくなど、知的なコミュニケーションの力に課題がある。その要因として一人一人が仲間の考え方に主体的に関わる学習指導の工夫が十分でなかったからだと考える。

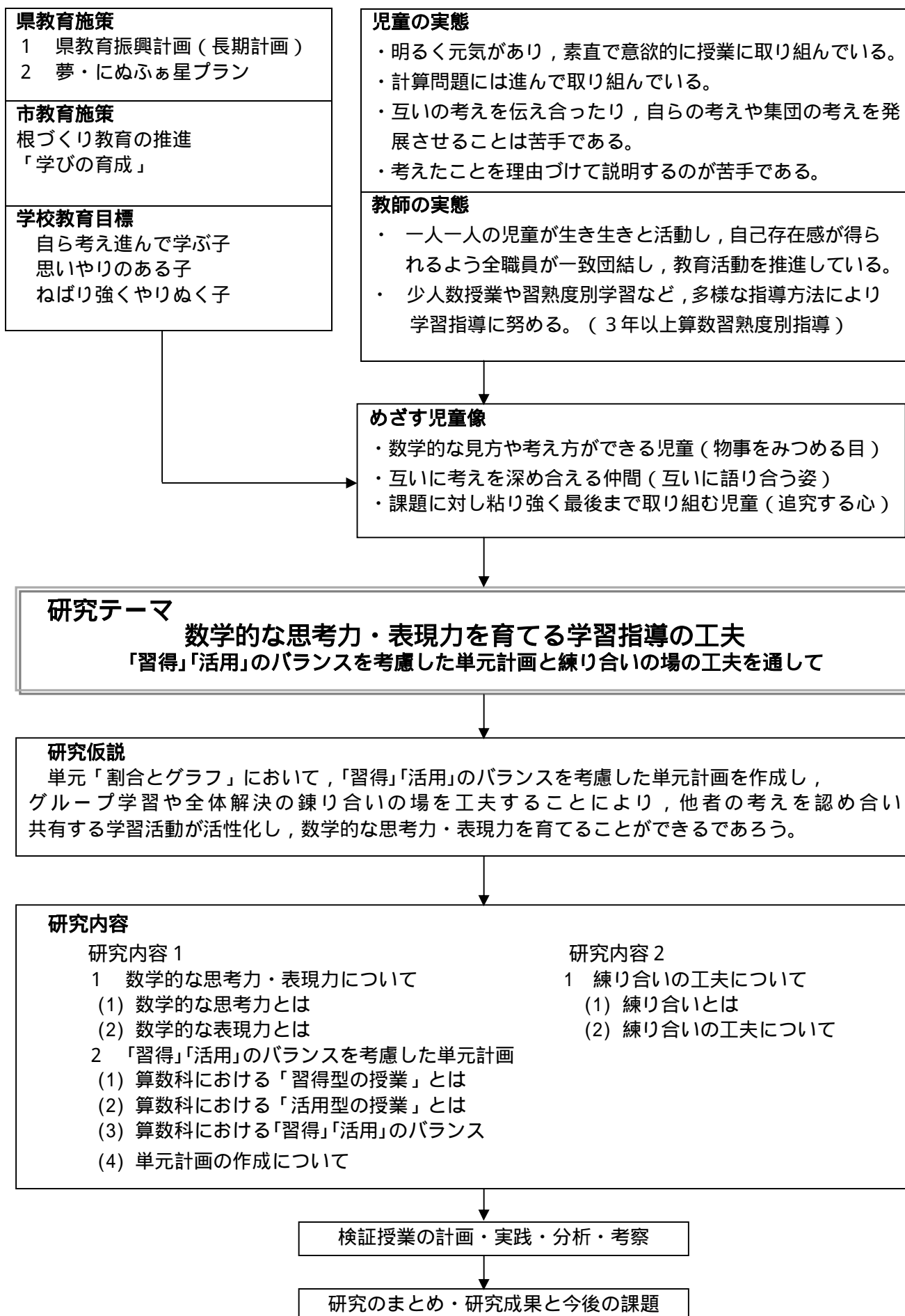
平成20年改訂「小学校学習指導要領解説算数編」(以下、「解説算数編」と略す。)は、「言葉や数、式、図、表、グラフなどの相互の関連を理解し、それらを適切に用いて問題を解決したり、自分の考えを分かりやすく説明したり、互いに自分の考えを表現し伝え合ったりすることの指導を充実する。」と述べている。つまり、数学的な思考力・表現力を育てるには、知識・技能を習得させつつ、それらを活用させる学習活動の充実を図りながら、児童相互が根拠をもって話し合い、共に考える指導の工夫が必要だと考える。

そこで、本研究では、「習得」「活用」のバランスを考慮した単元計画を作成し、「練り合い」の場の工夫を図ることにより、自他の考え方を認め合い、それを共有していく過程で数学的な思考力・表現力を育てることができるのではないかと考え、本研究テーマを設定した。

研究仮説

単元「割合とグラフ」において、「習得」「活用」のバランスを考慮した単元計画を作成し、グループ学習や全体解決の練り合いの場を工夫することにより、自他の考え方を認め合い共有する学習活動が活性化し、数学的な思考力・表現力を育てることができるであろう。

研究構想図



研究内容

1 数学的な思考力・表現力について

(1) 数学的な思考力とは

数学的な思考力はこれまで学習指導要領が改訂するたびごとに、算数科の目標として重要視されてきた経緯がある。「解説算数編」においても、「知識・技能や思考力・表現力を確実に習得させこれらを生活や学習に使いこなせるようにし、学習意欲を高めていくことをめざす」と明記されており、思考力の重要性や必要性は以前にも増し強調されている。

数学的な思考力について、片桐重男（2004）は、「数学的な考え方は、それぞれの問題解決に必要な知識や技能に気付かせ、知識や技能を導き出す力である。さらに、このような知識や技能を駆り出す原動力であるとみるのがよい。（略）」と述べている。このことから数学的な思考力とは、単に「考える力」ということではなく、課題を解決する上でどんな知識・技能が必要かに気づいていく力や、身につけた知識・技能を導き出したり、選択したりする力も含まれると考えることができる。

片桐の著書によると、数学的な思考力について「数学の方法に関係した数学的な考え方」「数学の内容に関係した数学的な考え方」、さらにこれらの数学的な考え方を生み出す原動力となる「数学的な態度」の3つのカテゴリーで分類され、図1のように構造化される。

問題を解決する過程ではいろいろな方法や内容が使われる。実際の問題解決的な学習場で考えてみると、問題を解決するには、まず問題の意味を明確に捉えなければいけない。さらに、解決のしかたや結果への見通しを立てようと考えたとき、以前学習した内容と似ているところはないか考える。

このように学習過程を振り返ってみると、すべての場面において、様々な考え方を活用しながら課題を解決し、理解を深めていく。そう考えると、算数科において数学的な考え方が身につけていなければ、課題を解決したり、自ら学習を進めていくことが困難になってくるだろう。このことは、数学的な思考力の重要性を示しているといえる。そのため、数学的な思考力を育成することは、小学校、中学校、高等学校を通しての算数・数学教育における重要なねらいの一つと位置づけられている。

以上のことから、本研究では「数学的な考え方」を、「児童がそれぞれの問題解決に必要な知識・技能に気づき、それを選び出し、活用してよりよい解決方法を求めようとする力」と捉える。

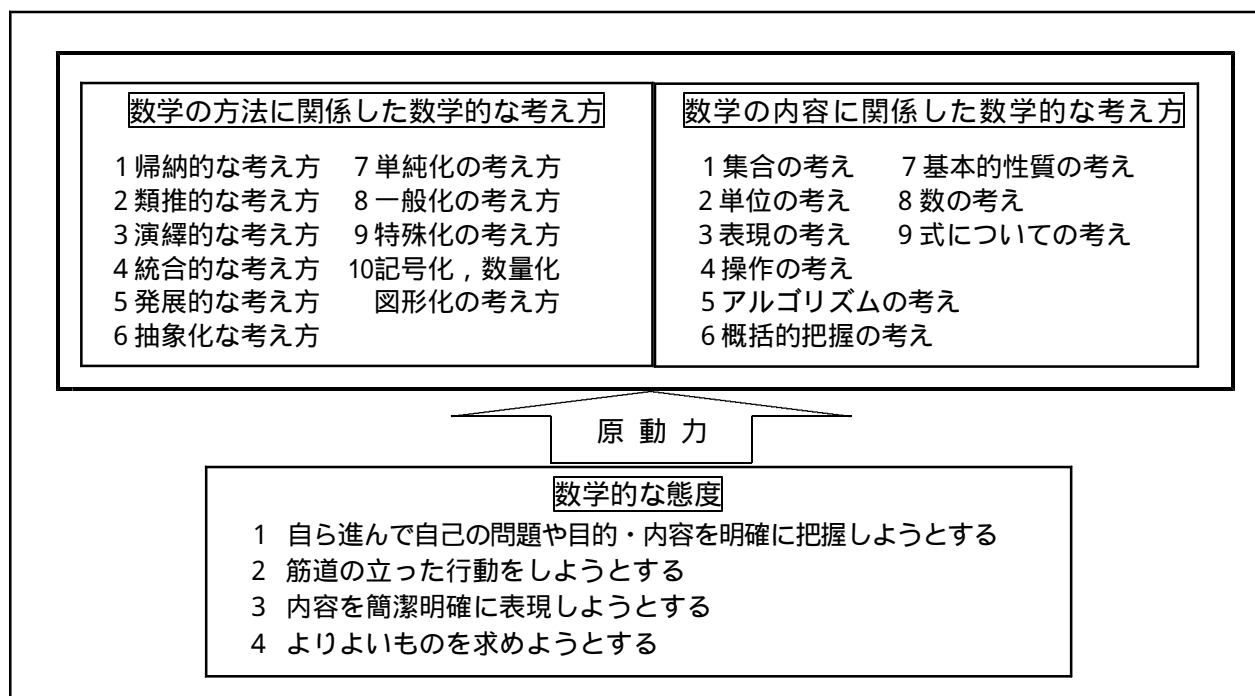


図1 数学的な考え方の分類

表1 数学の方法に関係した数学的な考え方

数学的な考え方(方法)	解 説	キーワード
帰納的な考え方	・共通している性質を見つけ、他の場合でも成り立つであろうという考え方	きまりを見つけて
類推的な考え方	・すでに分かっていることを、その問題についても同じことがいえるのではないかと考えを進めていこうとする考え方	分かっていることを使って予想して
演繹的な考え方	・既知の性質や条件を基にして、明確な根拠をもって判断したり、説明したりする考え方	分かっていることを使って説明して
統合的な考え方	・共通した本質的な性質を見出し、それによって同じものとしてまとめていこうとする考え方	同じものとしてまとめて
発展的な考え方	・一つのことから得られても、これをもとに、条件の一部を置き換えたり問題場面を変えたりしても同じようにしようと、よりよい方法を求めたり、より一般的なより新しいものへと発展させたりしていこうとする考え方	いつでも使える方法にして
抽象化の考え方	・多くの具体例について、条件を絞って明確にし、それ以外の条件は考えないで判断しようとする考え方	同じことを見つけて
単純化の考え方	・単純な場合に置き換えて考えようとする考え方	簡単にして
一般化の考え方	・問題づくりをするなどして、見つけたきまりがあてはまる場合を数多く集めて、意味の適用範囲を広げていこうとする考え方	よりよい方法にして
特殊化の考え方	・得られた解が正しいか判断するため、極端な場合や特別な場合をあてはめて確かめようという考え方	分かりやすい場面にして
記号・数量・図形化の考え方	・記号に表して思考を整理していこう、簡潔・明確にまとめていこうとしたり、数量や図に表してとらえようとしたり、説明しようとする考え方	図や記号を使って

表2 数学の内容に関係した数学的な考え方

数学的な考え方(内容)	解 説
集合の考え	・考察の対象になる集まりに入るものと入らないもの
単位の考え	・構成要素、単位の大きさ、何倍や関係に着目する
表現の考え	・記数法、単位、数直線による数量関係、公式など具体的モデルで表現したり、その表現の約束を活用したりする
操作の考え	・数や図形の意味、数えること、計算や測定、作図などの形式的操作の意味を明らかにし、広げ、それに基づいて考える
アルゴリズムの考え	・計算や作図、測定などの原理を理解したうえで、思考、労力を節約し機械的に処理できるように定型化する
概括的把握の考え	・概数や概量、概形で捉えたり、概算や概測、フリーハンドなどによって、方法や結果の見通しを立てたり、過程や結果について確かめたりする
基本的性質の考え	・基本的な法則や規則性、性質などを求めたり、適切に活用したりする
関数の考え	・何を決めれば何が決まるかに着目したり、変数間の対応のきまりを見つけたり、それを問題解決に用いる

表3 数学的な態度

数学的な態度	解 説
自ら進んで自己の問題や目的・内容を明確に把握しようとする	・疑問の目をもって見る ・問題意識をもっている ・生活や社会の中から、自ら進んで数学的な問題(課題)を見い出し学習を進めていこうとする
筋道の立った行動をしようとする	・目的を捉え、それにあつた行動をとろうとする ・問題に含まれる既知事項や条件、既習事項や既有体験、使える資料や情報、仮定に基づいて考えようとする ・関連づけて捉えようとする ・見通しをもつ ・筋道を立てて考えようとする
内容を簡潔明確に表現しようとする	・図や文、式などに表現しながら解決の手がかりを得ようとする ・解決の仕方や結果を、根拠をあげて簡潔・明確につたえようとする
よりよいものを求めようとする	・思考を対象的(具体的)思考から、操作的(抽象的)思考に高めようとする ・自他の思考とその結果を評価し、洗練しようとする ・思考や労力をなるべく節約しようとする

問題解決的学習の過程に沿って、どの学習過程でどのような数学的な考え方が必要かについて片桐(2005)の考えをもとに、以下のように整理した(表4)。

表4 問題解決的な学習過程における数学的な考え方 [方法]

学習過程		必要とされる数学的な態度	主な考え方 [方法]
1 問題把握		自ら進んで自己の問題や目的・内容を明確に把握しようとする 内容を簡潔明確に表現しようとする	抽象化・記号化
2 解決の見通し		筋道の立った行動をしようとする 見通しをもつ	類推化・特殊化・記号化・ 具体化・単純化
3 問題解決	自力解決	筋道を立てて考えようとする 問題に含まれる既知事項や条件、既習事項や既有体験、 使える資料や情報に基づいて考えようとする	類推化・帰納的・演繹的
	集団解決 (練り合い)	筋道を立てて考えようとする 目的を捉え、それにあつた行動をとろうとする よりよいものを求めようとする	演繹的・一般化
4 適用・発展		よりよいものを求めようとする 思考を対象的(具体的)思考から、操作的(抽象的) 思考に高めようとする 思考や労力をなるべく節約しようとする 自他の思考とその結果を評価し、洗練しようとする	発展的・統合的
5 まとめ・振り返り		自他の思考とその結果を評価し、洗練しようとする	統合的

(2) 数学的な表現力とは

小島宏(2008)は、数学的な表現力を「言葉や数、式、図、表、グラフなどを用いて問題の解決過程における考え方や処理の仕方や結果を分かりやすく表したり、説明したりする能力」だと述べ、内容を五つをあげている(表5)。

本研究では、小島の考えを踏まえ、数学的な表現力を次のように捉える。

数学的に考察したことを整理しまとめる力
 数学的に考察したことを相手に説明する力
 相手が数学的に考察したことを読み取り評する力
 数学的に考察した互いの考えを伝え合う力

表5 数学的な表現力の内容

ア 自分の考え、仕方などを整理したりまとめたりして図、文、式などで表現できる。
 イ 自分の考え、仕方などを根拠をあげて分かりやすく説明できる。
 ウ 相手の表現や説明が理解できる。
 エ 表現や説明の交流ができ、話し合い、協力して、高め合うことができる。
 オ 「表現されたもの」を基にして理解したり考えたりできる。

上記のうち、については「相手が数学的に考察したことをよみ取って、それを評価する」活動を通して、自他の表現を振り返ることにより、結果として表現力の育成につながると捉えている。

図2で示すように、問題解決の過程において、思考したことを言葉、数、図等の手段で表現する。そして、表現したことを筋道立てて再び考え、整理反省する。このように考えると、思考力と表現力とは互いに補完し合う関係にあり、切り離すことができないといえる。

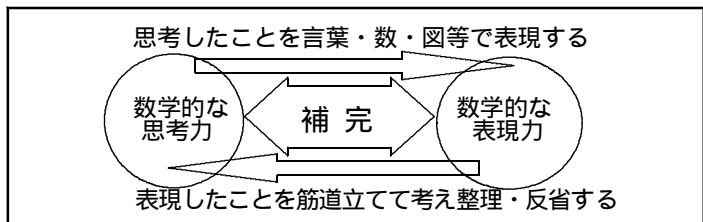


図2 数学的な思考力・表現力の補完関係図

しかし、実際には思考力があっても表現できないことや、図や式を用いて表現していても、筋道が通っていない場合もある。これらの関係に留意しながら、思考力・表現力を育成していく必要がある。

2 「習得」「活用」のバランスを考慮した単元計画

(1) 算数科における「習得型の授業」とは

吉川・小島(2011)によれば，児童の学びには知識や技能の習得，それらを活用した思考力・判断力・表現力の育成，主体的な探究を通じた態度の育成とがあり，表6にもあるように習得とは主として基礎的な知識や技能を身につける学習活動といえる。したがって，本研究では算数科における「習得型の授業」とは「基礎的・基本的な知識・技能の定着」を目的とした授業として捉えることとする。

基礎的・基本的な知識・技能

算数科における基礎・基本とは，「解説算数編」において，児童の生活や学習での様々な活動の基となるものであると示されている。具体的には「日常生活での活動の基となるもの」「他の教科などの学習の基となるもの」「数学的に考えていく基となるもの」などが挙げられる。

そこで，本研究では算数科における「基礎的・基本的な知識・技能」を「数学的に考えていく基となるもの」と捉えることとする。

基礎的・基本的な知識・技能を「数学的に考えていく基となるもの」という観点から考えた場合，数量や図形についての基礎的な認識や，計算，作図，式に表したり式を読んだりする能力と捉えることができ，それらの手続きを用いるわけや仕組みを理解し，それを基に適切に処理することと捉える。この場合の基礎的・基本的な知識・技能は，仕組みを理解したり，適切に処理する過程で必要な考え方や学び方も含むものであると考える。それは，基礎的・基本的な知識・技能を適用しようとする際，思考力が大きく関係するものであると考えるからである。さらに，新しい考えを生み出したり，解決場面で活用するためには，その根拠となる内容や関連がある内容を十分に理解させる必要がある。

そこで，本研究における基礎的・基本的な知識・技能を「学習で根拠となるもの」「学習と関連があるもの」と捉え，「解説算数編」が示す具体的な内容とまとめ表7に示した。

表6 習得・活用・探究の用語の意味(吉川・小島)

学校教育法第30条2項「教育の目標」		算数科の目標・評価観点	
目 標	学習段階	目標・観点	学習活動
基礎的な知識・技能を習得させる	習 得	知識・理解 技能	習 得
これらを活用して課題を解決する思考力・判断力・表現力を育む	活 用	数学的な 考え方	活 用
主体的に学習に取り組む態度を養う	探 究	関心・意欲 ・態度	探 求

表7 算数科における基礎的・基本的な知識・技能の内容

	捉え方	領域	内 容
基礎的・基本的な知識・技能	「学習で根拠となるもの」「学習と関連があるもの」	数と計算	整数，小数及び分数の意味や表し方について理解すること 数についての感覚を豊かにすること 整数，小数及び分数の計算の意味について理解すること 計算のしかたを考え，計算に習熟し，活用すること
		量と測定	量の大きさについての感覚を豊かにすること 単位を用いて量の大きさを表すことの有用性に気づくこと 単位を選択し測定できること
		図 形	図形についての見方や感覚を豊かにすること
		数量関係	伴って変わる二つの数量の関係を考察し，特徴や傾向を表したりよみ取ったりすること 事柄やその関係などを，言葉や図と関連づけて式に表すこと 目的に応じて資料を集めて分類整理すること

算数科では，数量や図形について多面的にもものを見る力や，見通しをもち筋道を立てて考え表現する力など，数学的な思考力・表現力の育成が重要なねらいとされている。これらのねらいを達成するためには，単位時間の学習内容を理解させるとともに，単元全体のつながりを確実に習得させ，問題解決場面で活用することができる力を育てることが大切である。そこで，日常の学習指導において，基礎的・基本的な知識・技能を基盤にして，新しい考え方や解決方法を生み出す学習活動を繰り返し指導することが必要と考える。

基礎的・基本的な知識・技能の定着

基礎的・基本的な知識・技能が定着したとき，児童は「できた」「わかった」と実感する。この実感こそが確実に習得した証である。知識を丸暗記したり，単に計算練習を繰り返すだけでは，数量や図形を実感的に理解することはできない。基礎的・基本的な知識・技能の定着には，実感を

伴う理解が不可欠であると考え。吉川・小島(2011)らは基礎的・基本的な知識・技能を定着させる学習条件を次のように示している。

表8 基礎的・基本的な知識・技能を定着させる学習条件(吉川・小島)

ア	何を「分かりたい」のか, 何を「できるようにになりたい」のか, 問題意識を明確にもつこと
イ	作業的・体験的な活動を積極的に取り入れること
ウ	図を使って説明する活動を系統的に積み重ねること
エ	気づきや発見を言葉・数・式・図に表現すること
オ	話し合いの中で多様な考え方を分類整理し, 共通する考え方でつないでいく話し合いをさせること

表8にもあるように,「~ができるようになりたい」「~を分かりたい」という明確な問題意識から出発し, 解決の方法を考え, 答えを導き出し「できた」「わかった」と実感するとき, 基礎的・基本的な知識・技能は身についたと考える。「解説算数編」には, 知識・技能を身につけるとは, 「数量や図形の意味をとらえ, 納得できるようにすること」と述べており, 数量や図形の意味理解を豊かにしていくことが「習得」であると考え。

以上のことを踏まえ, 本研究においては知識・技能を身につけさせるための授業の流れとして, 図3に示す通りとし, これを習得型の授業とする。

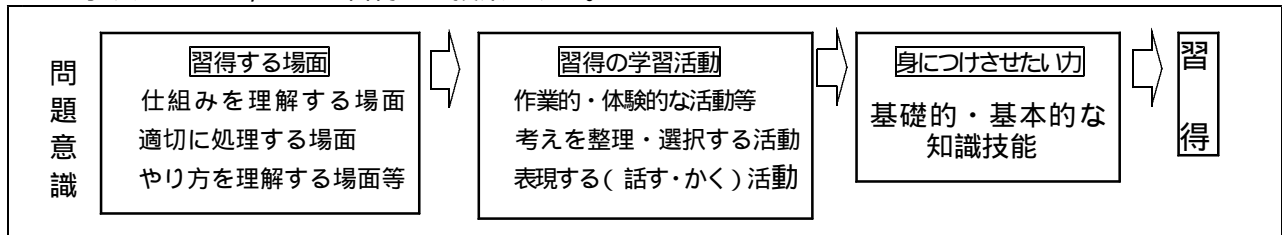


図3 本研究における習得型の授業の流れ

習得型の授業においては, 問題解決的な学習過程に沿って, 図3のような授業構想をたてていくものとする。また, 一日の授業の中では, 理解した基礎的・基本的な知識・技能が確実に身につけているかを振り返ることも大切であると考え。そこで, 授業後半に実施する適用問題を, 帰りの会または翌日の朝の学習等で再度実施し, 定着度を確認していく。これを一日の習得サイクルとして確立していくことで, 確実な知識・技能の定着につながるものとする。

(2) 算数科における「活用型の授業」とは

本研究においては, 算数科における「活用型の授業」とは「既習事項(基礎的・基本的な知識・技能及び数学的な考え方)を基盤にして考えたり, それと学習内容とを関連させて課題を解決していく学習活動」と定義し, 実践研究を進めていくこととする。活用する学習活動の具体的内容として, 図4の示す場面において, 以下のような学習活動をおこなう授業を活用型の授業とし, 問題解決的な学習過程に沿っておこなうこととする。「解説算数編」では, 数学的な思考力・表現力を育成するためには「数, 式, 図, 表, グラフなど様々な方法を用いて考える学習活動や, 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が大切である」と述べている。そこで活用型の授業においては, 根拠に基づいて数学的に表現することを学習活動の中心とし, 単元計画や毎時間の授業計画に反映させて学習指導をおこなうものとする。

身の回りを見回すと, 算数を用いた事象は多くある。学習したことが生活や学習の様々な場面で活用されることによって, 学習が意味あるものとなり, 算数の有用性を実感を伴って味わうことができるようになるものとする。そこで, 活用が日常生活や, 他の教科の学習にもつながっていくよう, 見通しをもって指導していくものとする。

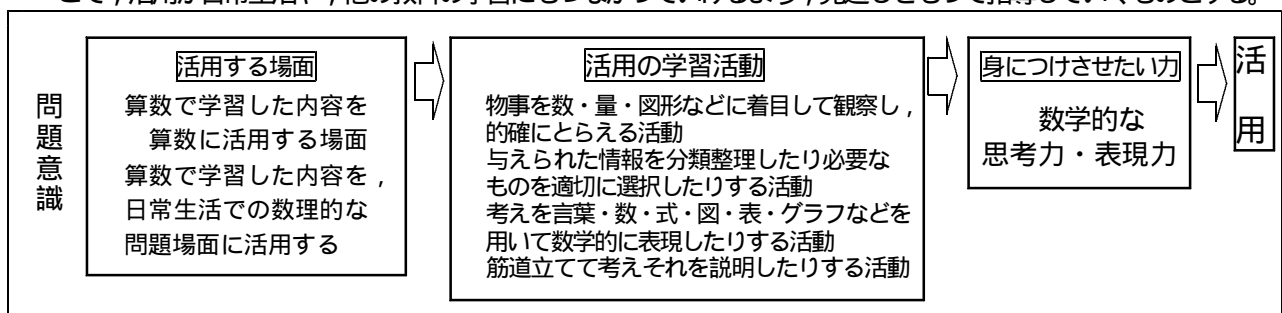


図4 本研究における活用型授業の流れ

(3) 算数科における「習得」「活用」のバランス

学習指導要領改訂では、基礎的・基本的な知識・技能の確実な習得と、これらを活用して問題を解決するために必要な思考力・判断力・表現力を育むことの両方が重視されている。

しかし、これは基礎的・基本的な知識・技能を習得してから、その次に活用するという時系列で学習を進めるものではないと考える。算数科は他の教科と比較してみても、特に系統性がはっきりしている教科であり、基礎的・基本的な事項を習得するときにも、既習事項を活用しており、習得と活用が繰り返しおこなわれて授業が成立していると考えられる。つまり、基礎的・基本的な知識・技能を定着させることによって、それが活用の支えとなり、知識・技能を使いこなすことで、より確かな習得につながっていく。そのサイクルの積み重ねこそが数学的な思考力・表現力を育むと考える(図5)。



図5 習得・活用の関係図

このように、「習得」「活用」の学習活動は相互に関連し合いながら力を伸ばしていくため、一体として捉えることが大切である。それゆえ、両者のバランスが考慮された指導のあり方が重要である。

また、両者のバランスとは、必ずしも習得と活用を半々にすることが、バランスを考慮するということではないと考える。一つの単元全体の中で、習得を何時間にするのか、活用を何時間にするのかと単元計画をおこなう際には、単元の特性や児童の実態に留意し、適切に両者を配分・配置していくことが大切であると考えられる。

そこで、本単元においては、単元の特性や児童の実態に留意しながら、図5のような学習サイクルを単元計画に意図的にのせ、「習得」「活用」のバランスを考慮した単元計画を作成するものとする。

(4) 単元計画の作成について

前述した「習得」「活用」及び「両者の相互関係」の捉えに基づき、単元を通して児童が身につける知識・技能、数学的な思考力・表現力、ねらいを明確にするため、従来の単元計画に以下の指導要素を追加して単元指導計画を作成するものとする。

ねらい

単元「割合とグラフ」の内容に即した具体的な目標を毎時間表示する。

学習活動（習得型の授業及び活用型の授業）

1時間1時間の授業が習得を意識した授業展開なのか、活用を意識した授業展開なのかを明確にする。

習得の積み重ねの成果を、活用の授業に生かしそれを確かめていく。このようなサイクルを設定することで「習得」「活用」のバランスを考慮する。

基になる知識・技能（既習事項）

ねらいを達成するために必要と思われる既習事項を、基になる考えとして整理、確認する。

授業と連動した宿題を考慮する。

数学的な思考力・表現力を育てる学習活動

活用を意識した授業展開の中で、どのような学習活動をおこなうのかを表示する。

3 練り合いの工夫

(1) 練り合いとは

『言語活動の充実に関する指導事例集小学校版』（2010）には、数学的な思考力、判断力、表現力等の育成のため「互いに自分の考えを表現し合ったりする学習活動などを充実する」と明記されている。それは、児童が問題解決の過程で様々な考えを出し合い、それを基に学び合っていくことが重要であることを示している。

学級には自分なりの考えをもつことができる児童、考えを表現することが得意な児童がいる一方

で、自分の考えに自信がない児童、考えはあるが表現に自信がない児童など、児童の実態は様々である。このような状態の中で、児童全体の理解を図るためには、子ども同士が自分の考えを出し、交流し合い、考えを広げたり、修正したりすることで、よりよい問題解決へ到達できるような指導の工夫が必要であると考え。

そこで、算数科の指導内容を「習得」「活用」の両側面から整理し、その学習指導過程において「互いの考えを出し合い、それを基に自分の考えを確かめたり、広げたりすることでよりよい問題解決を図る話し合い活動」を練り合いと捉え、その指導のあり方を探っていく。

(2) 練り合いの工夫について

練り合いは、児童一人一人の学習活動が、仲間と交流することによって、自力解決における自分の考えをさらによりよいものにするために比較検討、修正をおこなう場であると考え。このように考えると、仲間の考えを基にして、自分自身の考えをさらによりよいものにしていく場でなければならない。そのため、指導の手だてとして、児童が問題や課題を解決するために必要な知識・技能を「この考えいいね」「必要だ」と感じさせたり、それらを「使ってみたい」「使ったら解決できそう」と気づかせていくことが重要だと考え。そこで、問題解決的な学習においての、練り合いを以下のように工夫する(表9)。また、振り返りの場面においては、考え方のよさを意識させていくために、練り合いで気づいた考えのよさを振り返る。その際、児童が何をもって考えを「よい」「必要だ」と判断するのかについては、その視点を明確に示し(表10)、教室内に掲示し、常に意識させることで練り合いの活性化をめざしていく。

本研究においては、ペア交流、グループ交流、全体交流を練り合いと捉え実践していくものとする。習得型の授業の中では、練り合いとして主にペア交流、全体交流を取り入れ、見通しを立てる場面においてはペアで解決方法を確認し合ったり、比較し合うことで筋道の立った考え方を練り合う。また、活用型の授業においては主にペア交流、グループ交流、全体交流の練り合いを取り入れ、問題解決場面においてはグループで解決方法を比較・検討・修正し合うことで既習との関連性や、筋道の立った考え方を練り合うこととする。

表9 練り合いの工夫と振り返り

学習場面	手だて	具体的な働きかけ
練り合い	互いの考えの説明をペア、グループ、全体等の形態で聞き合う際、チェックタイムを取り入れる。	<ul style="list-style-type: none"> 自分の考えと友達のことを比較しながら相手の考えを聞く。そのために、「同じ」「考えは違うが納得」「修正あり」「疑問あり」という四つの視点をもって相手の考えを聞くよう働きかける。 チェックタイムで気づいた視点について話し合わせる。
振り返り	練り合い場面で気づいたことを全体で振り返る場を設定する。 算数日記を取り入れる。	<ul style="list-style-type: none"> 自分や仲間の考えの「よさ」について振り返らせる。 チェックタイムで気づいた視点について振り返らせる。 算数日記に記入した「使ってみたい」と感じた考えを宿題や家庭学習を利用して解いてみるよう働きかける。

表10 考え方のよさをみつける視点

よさの視点
共通したものの見方・考え方(公式につながる考え)
問題の解決に役立つ考え(これからの算数に活用できそうな考え)
簡単であること(考えが簡単で分かりやすい)
新しいものをつくりだす考え(日常生活へ活用できそうな考え)
筋道立っていて分かりやすい考え(順序立って分かりやすい考え)

平成24年1月23日(月)5校時
宜野湾市立大山小学校5年5組
男子18名 女子16名 計34名
授業者 亀谷 陽子
講師 伊波 みどり
西 康勝

1 単元名 割合とグラフ

2 単元の目標

百分率について理解できるようにする。[D(3)]

- ・割合の意味・求め方・比べ方，百分率の意味と表し方を理解する。[D(3)]
- ・比べられる量・もとにする量の求め方を理解する。[D(3)]
- ・割合が $1-p$ になる場合の問題の解き方を理解する。[D(3)]
- ・歩合の表し方について理解する。[3(4)]

目的に応じて資料を集めて分類整理し，円グラフや帯グラフを用いて表したり，特徴を調べたりすることができるようにする。[D(4)]

3 本単元で育てたい数学的な考え方

(1) 数学的な態度

筋道の立った行動をしようとする・内容を簡潔明確に表現しようとする

(2) 数学の方法に関係した考え方

類推的な考え方・演繹的な考え方・図形化の考え方

(3) 数学の内容に関係した考え方

表現・関数・式についての考え方

4 単元について

(1) 教材観

割合の概念は，小学校算数指導の中で重要なものの一つである。それは，数の見方，計算の意味，数量関係の把握など，様々な指導内容との関わりがあるからである。その割合の学習は，第5学年で初めて学ぶ内容である。しかし，割合の素地的指導としては「基準量」「比較量」の理解や判断及び「倍概念」「乗法」「除法」「分数」「小数」などの学習を通して，第1学年から系統的に学んできている。また，第5学年の「単位量あたりの大きさ」の学習ではすでに，異種の2量を比べる際には，同種の2量を比べる場合のように，差で比べることができないことを理解した上で，異種の2量の割合を1つの量としてとらえ，それによって比べるといった学習を経験している。

本単元では，このような既習の学習内容をもう一度振り返り，その考え方を基にして，数量の関係を割合の場合について考えていこうとするものである。本単元で学習する「割合」という見方は，2つの数量を比較して一方を1とすると，もう一方はどれくらいかという見方である。まず包含関係にある2つの数量を，全体の量を「もとにする量」部分の量を「比べられる量」として割合を考える。次に，包含関係にない2つの数量で，割合が1をこえる場合を扱う。また，もとにする量を1とする見方，100とする見方(百分率)，10とする見方(歩合)を関連づけて学習を進めていくことで，割合に関する見方や考え方の基礎を培う。

(2) 児童観

児童の実態を把握するため，事前テストを実施した。テストは2種類あり，知識や計算処理に関する問題(事前テストA)と数学的な考え方に関する問題(事前テストB)とに分けて実施し，主に既習事項である「倍の概念」についての両者の定着度を診た。

事前テストA（知識や計算処理に関する問題）の結果についての考察

1 整数の乗法・小数の乗除	正答率	考 察
23 × 14 (3年)	100%	計算ミスはあるものの、整数・小数の乗法の計算は比較的 Understanding しているといえる。 小数の除法の計算においては、わる数やわられる数の小数点の移動ができていない。なぜ小数点を移動するのか意味の理解を図る必要がある。また、一の位に0がたつ除法の意味理解ができていないので学び直す必要がある。
1.7 × 42 (4年)	87%	
195 × 15 (3年)	96%	
60 ÷ 0.2 (5年)	45%	
6 ÷ 8 (4年)	45%	
24 ÷ 60 (4年)	68%	
2 基準量 × 割合 = 比較量		文章問題から基準量 × 割合 = 比較量を判断し、計算をする問題である。割合が小数になったとたん、何の何倍が視覚的にイメージできていないため立式できない児童がいる。
40 × 2 = 80	100%	
40 × 0.8 = 32	81%	
3 比較量 ÷ 基準量 = 倍		比較量が基準量より大きい場合は、2つの数量の関係性をイメージしやすいようである。しかし、比較量が基準量より小さい場合は、参考になる図があっても量的なイメージが捉えにくく、2つの数量の関係性につかめていない。数直線図や表等を使い関係性を捉える指導が必要である。
32 ÷ 16 = 2	90%	
12 ÷ 40 = 0.3	48%	
問題にテープ図が載っている場合		
4 基準量 × 割合 = 比較量 基準量 = 比較量 ÷ 割合		基準量、比較量、割合の関係性が捉えられていないため、立式できない児童が多い。数量の関係性を数直線等を使い図示することで意味理解につなげていく必要がある。
15 × 1.2 = 18	87%	
20 × 0.3 = 6	68%	
12 ÷ 1.5 = 8	61%	
32 ÷ 0.8 = 40	65%	

事前テストB（数学的な考え方に関する問題）の結果についての考察

問 題：H23全国学力学習状況調査算数B問題より抽出

出題の趣旨：数量関係が図で表された場面で、次のことができるかどうかを確認する。

- ・ 2量の関係を倍で表現すること。(正答率61%) 19人
- ・ 示された例を基に正しい図を判断すること。(正答率29%) 9人
- ・ その判断の理由を数学的に表現すること。(正答率16%) 5人

正答率の結果から、数学的に判断することや、言葉や式を用いて説明することができない児童が多く、数学的な思考力・表現力に課題があることがわかった。そのため、授業においては「なぜそう考えたのか」という問いを大切にす授業展開を心がけ、自分の考えを書いたり、説明したりする表現活動を多く取り入れていく必要があると考える。

(3) 指導観

既習事項と関連付けて指導する

割合はその問題文から、数量関係を把握することが重要であるが数量の関係を考察する力を伸ばすためには、2つの数量の関係性について理解しておく必要がある。それには以前の単元に先行する、同じく第5学年の小数の乗除の学習が重要である。ここで習得した比例関係を見いだす考え方等をもとにして、割合を考えていくのである。その際に関連付ける方法として、2つの数量の関係性を表す数直線を用いる。問題で比例関係を見だし、それを数直線図に表したり説明したりすることでより思考が深まると考える。

基礎的・基本的な知識・技能の定着

「習得」や「活用」両方の学習活動を活性化させるには、日常の学習指導において基礎的・基本的な知識・技能が確実に定着していなければならないと考える。そのためには、そのつど児童一人一人の理解度を丁寧に確認する必要がある。そこで授業の後半において適用問題を解き、さらに下校前において再度同じ問題を解くことで、どれだけ一日の習得が図られたか確認し、個人指導や家庭学習へつなげていく。このようなサイクルを繰り返しながら、児童の基礎的・基本的な知識・技能の定着を図っていききたい。

数学的な態度を育てる

自分の考えを積極的に発言できる児童であっても、仲間の考えをじっくり聞き合うことができない場合が多い。そこで、仲間の考えを聞き合う際には、自分の考えと相手の考えを比較しながら聞くよう働きかける。また、「どうしてそう思ったのか(着眼点を問う)」「どのように考えたのか(解決方法を問う)」ような解決の過程に着目させる発問を工夫したり、「～さんの言いたいことは何だろう」「～さんの気持ち分かる」といった仲間の考えと擦り合わせながら授業を展開する。このように、解決に用いたアイディアの比較検討を通して数学的な態度を育てていききたい。

5 単元指導計画（習得型の授業10時間・活用型の授業4時間・全14時間）

小単元	時配	学習段階	ねらい	基になる知識・技能	主な学習活動 (活用に関する学習活動)	評価①(十分満足(A)と判断できる視点)	身につかせたい 数学的な考え方 (数学の方法)	身につかせたい 数学的な内容 (数学の内容)
1 割合	1	活用型	・シュートの成績の比べ方を考える。 ・シュートの成功率を数で表す方法を理解する。	・分数の意味や表し方(3年) ・比較量÷基準量=倍 ・基準量×倍=比較量(4年) ・小数倍(5年)	3人のシュートの記録を基に、誰の成績がよかったかを考える。 活用(図等を用いて表現する活動・説明し合う活動) ・まとめ・振り返り	【考】シュートの成績を、表に整理し、分数や小数を使って表す方法を考えることができたか。 【関】シュートの成功率を数で表す方法を考えたり、表したりしようとしている。	・類推 ・演繹 ・図形	・式 ・集合
	2	習得型	・割合の比べ方、求め方を理解する。	・小数倍(5年) ・割合の求め方、表し方(第1時)	飛行機の混み具合を数で表し比べる。 「割合」という言葉の意味、求め方を知る。 割合を考える際、数直線を用いる方法を知る。 適用問題 ・まとめ・振り返り	【知識・理解】割合の意味や求め方を理解することができたか。 【考】基にする量を1として見る見方を考えている。	・類推 ・図形	・式 ・関数
	3	習得型	・全体と部分の関係にない2つの量を比べる場合にも、割合を使うことを理解する。 ・割合が1をこえることがあることを知る。	・小数倍(5年) ・割合の求め方、表し方(第1・2時)	学級の人数で、女子の人数をもとにした男子の人数の割合を求める男子の人数をもとにした女子の人数の割合を求める。 適用問題 ・まとめ・振り返り	【技能】全体と部分の関係にない場合にも、割合を使うことができたか。 【知】割合が1より大きくなることを理解できたか。	・類推 ・図形	・式 ・関数
2 百分率と歩合	4	習得型	・百分率の意味と表し方を理解する。	・小数倍(5年) ・割合の求め方、表し方(第1～3時)	バスの混み具合を表す割合を求めらる。 適用問題 ・まとめ・振り返り	【技能】百分率を使って、割合を表すことができたか。 【知】いくつかの割合を百分率で表したとき、その合計が100になることを理解しているか。	・類推 ・図形	・式 ・関数
	5	習得型	・百分率で表したとき、100%をこえる場合について知る。 ・歩合の表し方を知る。	・小数倍(5年) ・割合の求め方、表し方(第1～4時)	電車の混み具合を百分率で表す。 歩合の表し方を知る。 適用問題 ・まとめ・振り返り	【知識理解】割合が100%をこえる場合について理解できたか。	・類推 ・図形	・式 ・関数
3 割合を使う問題	6	習得型	・基にする量と割合が分かっているとき、比べられる量を求めることができる。	・小数倍(5年) ・割合の求め方、表し方(第1～5時)	24㎡のへの25%の面積を求める問題について考える。 ・まとめ・振り返り	【技能】比べられる量を求めることができたか。	・類推 ・図形	・式 ・関数
	7	習得型	割合を使った問題で、補集合の大きさの求め方を理解する。	・小数倍(5年) ・割合の求め方、表し方(第1～6時)	定価1500円の20%引きで買おうと、いくら安くしてもらえたことになるかについて考える。 適用問題 ・まとめ・振り返り	【知識理解】割合を使った問題で、補集合の大きさの求め方を理解できたか。	・類推 ・図形	・式 ・関数
	8	習得型	・比べられる量と割合が分かっているとき、もとにする量を求める。	・小数倍(5年) ・割合の求め方、表し方(第1～7時)	畑全体の20%が60㎡である場合の、畑全体の面積を求める問題を考える。 適用問題・まとめ・振り返り	【技能】もとにする量を求めることができたか。 【考】全体と部分の関係を調べ、特徴をとらえているか。	・類推 ・図形	・式 ・関数
4 割合を表すグラフ	9 (全時)	活用型	・割合の考え方を活用し、どの店が一番安いのか調べる方法を考える。	・小数倍(5年) ・割合の求め方、表し方(第1～8時)	各店の商品価格の表示の情報をもとに、どの店が一番安いのか調べる方法を考える。 活用(図等を用いて表現する活動・説明し合う活動) ・まとめ・振り返り	【考】百分率・割合・比べる量・もとにする量の考え方をどの場面で活用したらいいのかを考えることができる。	・図形 ・類推	・式
	10	習得型	・帯グラフの意味・読み方・表し方を理解し帯グラフを書く。	・折れ線グラフの特徴、読み方、書き方(4年) ・小数倍(5年) ・割合の求め方、表し方(第1～8時)	5年生の食べたい朝食の帯グラフから、全体に対する部分の割合や人数を求める。 帯グラフを知る。 適用問題 ・まとめ・振り返り	【技能】【知識理解】割合を表すグラフとして、帯グラフがあることを理解し、書くことができたか。	・図形	
	11	習得型	円グラフの意味・読み方・表し方を理解し円グラフをかく。	・折れ線グラフの特徴、読み方、書き方(4年) ・小数倍(5年) ・割合の求め方、表し方(第1～9時)	図書室の本の調査の円グラフから、全体に対する部分の割合や冊数を求める。 適用問題 ・まとめ・振り返り	【知識理解】【技能】割合を表すグラフとして、円グラフがあることを理解し、書くことができたか。	・図形	
5 練習	12	活用型	2種類以上のグラフから、それぞれの違いや共通点を見いだす。	・折れ線グラフの特徴、読み方、書き方(4年) ・小数倍(5年) ・割合の求め方、表し方(第1～10時)	コシヒカリの収穫量と農業全体の生産額の間を、円グラフから読み取る。 活用(グラフを観察し特徴や違いを読み取る活動・説明し合う活動) ・まとめ・振り返り	【考】2種類以上のグラフから違いや共通点を見いだせる。	・類推 ・演繹 ・図形	・式 ・関数
	13	習得型	既習事項の理解を深める。	・折れ線グラフの特徴、読み方、書き方(4年) ・小数倍(5年) ・割合の求め方、表し方(第1～11時)	練習問題に取り組む。(プレテスト等)			
6 力だめし	14	活用型	割合の考え方を日常生活の中で活用する。 (力だめし2)	・折れ線グラフの特徴、読み方、書き方(4年) ・小数倍(5年) ・割合の求め方、表し方(第1～12時)	割合の考え方を日常生活の中で活用する。 活用(図等を用いて表現する活動・説明し合う活動)	【技能】割合を求めることができる。 【関】身の回りの事象を、進んで割合を用いて考えたり、グラフを用いて考察したりしようとしている。	・類推 ・演繹 ・図形	・式

6 本時の指導 (9/14)

(1) ねらい

割合の考え方を活用し、どの店の商品が安いのか調べる方法を考え、説明することができる。

(2) 授業仮説


仮説1 自力解決の場において、問題場面を数直線や表に表して活用することで、割合の関係を視覚的に捉えて立式することができるであろう。

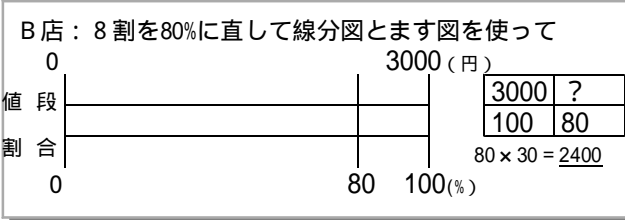
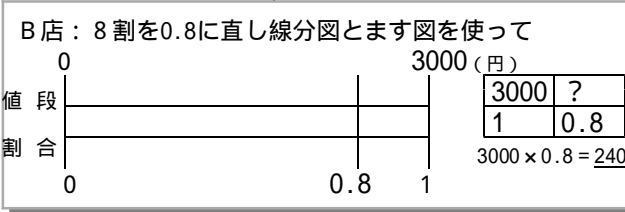

仮説2 見通しの場面や比較検討の場において、聞く観点をもって聞き合い、考えを交流させることにより自分の考えを確かめたり、広げたり、修正したりすることで筋道立てて考えることができるであろう。

(3) 身につけさせたい数学的な考え方

数学的な考え方		内 容	場 面
方法	類推的な考え方	・「定価の8割」を今まで学習した考え方で求められないか。 ・数直線や表にして、割合の関係を視覚的に捉え式を導き出す。	見通しの場 自力解決の場
	図形化の考え		
内容	式についての考え方	・割合を求める式に数値をあてはめて求める。	見通しの場
態度	内容を簡潔明確に表現しようとする	・与えられた条件を図や表、式などに表現しながら解決の手がかりを得ようとしている。	自力解決の場

(4) 本時の展開

	主な学習活動	予想される児童の姿と発問	指導上の留意点 【評価】 教師の働きかけ 【数学的な考え方】
問題把握	<p>問題を把握する。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> 3000円のサッカーボールを一番安く売っているのは、どのお店でしょうか。 A店：3000円の800円引き B店：3000円の8割 C店：3000円の30%引き </div>	<p>T：どの店の商品が一番安いですか。 C：B店が安いと思います。 C：決めきれないな。はっきり分からないな。 T：これだけでは確かめられないですね。これまでの学習を使って解決できないかな。</p>	<p>指導上の留意点 【評価】 教師の働きかけ 【数学的な考え方】 問題文は教師と同じ速さで書かせ教師と同じタイミングで書き終わらせる。</p> <p>【関】既習の割合の考えを用いていけば、売り値を求めることができるのではないかと考え、学習問題を把握できたか。</p>
見通し	<p>どのような方法で考えるかできそうか解決への見通しをもつ。</p> <p>解決方法についての話し合いをする。(ペア)</p> 	<p>T：どのような方法を使えば解決できそうですか。 C：線分図が使いそう。 C：まず図が使いそう。 C：割合の式も使えるかも。 C：割と百分率の問題だから、今までのようにわかっていることを線分図にしたら、計算で解決できそう。 C：定価3000円がもとにする量だから、比べられる量を求める式を使おうと思う</p>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> 相手の考えを聞き合う際の4つの観点 【自分の考えと同じ】 【考えは違うが納得】 【修正が必要】 【疑問あり】 </div> <p>自分の考えと相手の考えを比較しながら聞き合うよう働きかける。</p> <p>[類推][式]</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> 仮説2 既習の内容とつなげ、3000円の8割(未習)の売り値の解き方の見通しを持っているか。 </div>

<p>自力解決</p>	<p>自分の考えをもつ。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <p>A店：ひきざんで 3000-800円 = 2200 2200円</p> </div> <p>B店：8割を80%に直して線分図とます図を使って</p>  <p>B店：8割を0.8に直し線分図とます図を使って</p>  <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 45%;"> <p>C店：割合の式にあてはめて くらべられる量=もとにする量×割合 = 3000 × (1-0.3) = 3000 × 0.7 = 2100</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 45%;"> <p>C店：割合の式にあてはめて くらべられる量=もとにする量×割合 = 3000 × 0.3 = 900 3000-900 = 2100</p> </div> </div> <p>B店：表を使って1%にもどす</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td></td> <td>÷100</td> <td>×80</td> <td></td> </tr> <tr> <td>値段(円)</td> <td>もとにする量</td> <td>1%分</td> <td>くらべられる量</td> </tr> <tr> <td>3000</td> <td>30</td> <td>?</td> <td></td> </tr> <tr> <td>百分率(%)</td> <td>100</td> <td>1</td> <td>80</td> </tr> </table> <p style="text-align: center;">÷100 ×80</p> <p style="margin-left: 200px;">まず1%を求める 3000 ÷ 100 = 30 1%は30円 80%分では30 × 80 = 2400</p>		÷100	×80		値段(円)	もとにする量	1%分	くらべられる量	3000	30	?		百分率(%)	100	1	80	<p>【関】売り値を求める方法を考えている。 (学習活動の観察・ノート分析) [内容を簡潔明確に表現しようとする] [図形][式] 解けた児童には、1つの方法だけではなく、他の方法でも解いてみるように声をかける。 【考】割合の考えを基にして、図や言葉、式等で考えることができたか。(学習活動の観察・ノート分析) 解決が困難な児童には、付きの数直線をわたし、今までのくらべられる量を求めるやり方でできないか考えさせる。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>A：立式し考えの根拠を説明できる。 B：立式し答えが出せる。 C：教師の指導や友達の支援を受けながら考えの違いを理解できる。</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>仮説1 数直線や表を活用することに気づいたか。</p> </div>
	÷100	×80																
値段(円)	もとにする量	1%分	くらべられる量															
3000	30	?																
百分率(%)	100	1	80															
<p>比較検討</p>	<p>互いの考えを聞き合う。</p>  <p>C：8割なのに、どうして百分率を使って求めているのかな。 C：30%引きなのになぜ百分率を使わなかったのかな。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px; text-align: center;"> <p>相手の考えを聞き合う際の4つの観点 【自分の考えと同じ】【考えは違うが納得】【修正が必要】【疑問あり】</p> </div>	<p>考えを1つずつ取り上げ、友達の説明を聞き合い吟味させる。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>仮説2 解き方のよさをみつけ筋道立てて考えることができたか。</p> </div>																
<p>まとめ</p>	<p>まとめをする。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px; text-align: center;"> <p>割合の表し方を変えて考えたり、図や表を使うことでどちらが安いのか求めることができる。</p> </div>	<p>全体でまとめた後、今日の学習で大切だと思うことをノートに自分の言葉で書かせる。</p>																
<p>適用</p>	<p>練習問題を解く。</p>	<p>つまずいている児童を支援する。</p>																
<p>振り返り</p>	<p>今日の学習を振り返る。 ・自己評価カード記入 ・算数日記に学習感想を書く。</p> <p>T：今日の学習で、自分や仲間の考え方で気づいたことはありますか。 C：～さんの考えは、前の学習を使っているの で理解しやすかった。</p>	<p>自分や仲間の考えのよさや違いについて振り返らせる。</p>																

(5) 評価

割合の考え方を活用し、どの店の商品が安いのか調べる方法を考え、説明することができたか。

7 検証授業研究会

(1) 授業者の反省

見通しの場面において、ペアの友達と相談したり確認したりすることで、自分の考えをもって自力解決に入ることができたのはよかった。

自力解決や比較検討の場において、既習事項の掲示物を手がかりにして考えたり、説明したりする児童の姿が多くみられたのは、思考をつなぐうえで効果的であった。

導入時に時間をかけすぎたことで、授業後半の比較検討場面や、適用問題に十分な時間を確保してあげることができなかった。学習過程のどこに時間をかけるべきかの判断ができていなかった。

机間指導においては、比較検討の際にどの考えを取り上げるかを選ぶことに意識が傾き過ぎて、児童一人一人の反応や、つまづきをチェックできていなかった。児童の反応やつまづきを把握する手だてが必要である。

ペアや一斉での話し合いをもっと活性化させるための工夫が必要だと感じた。言葉が少ない児童のためにも、基本的な話し方のモデル（話型）に沿って練習させていく必要があった。

(2) 意見及び感想

授業者が児童のつぶやきを拾っている場面が多く見られたのはよかった。

児童が仲間の考えを聞いて、必死にノートに記録している姿があった。ノート指導が徹底させているのがよかった。

今日の学習活動は「活用」なので、既習事項の振り返りはせずに、すぐ解かせる方法もあると思う。

自力解決の際、解決の糸口が見つからない児童に対しては「隣りと相談してもいいよ。」「話し合ってください。」と声をかけるとよかったのではないかと。児童同士がもっと気軽に学び合うような場を設定したらどうか。

本時で扱った「活用」問題は、既習事項を利用していく活用か、それとも生み出していく活用か。授業実践においては、授業者が「活用」をどう捉えているかが重要。本時は前者の色が強いように感じる。問題作成においては、多様な考えが出るような工夫が必要ではなかったか。

算数科では「そうなんだ。」「なるほど。」と児童自らが実感を伴うことができる授業展開が大切である。

(3) 指導助言（県立総合教育センター研究主事 伊波みどり）

「活用」は「力」ではなく、「学習活動」として示されていることをしっかりとおさえる必要がある。

「活用」は思考力・判断力・表現力を育成するための学習活動であり、「活用力」という捉えではない。

「活用」させるということは、問題解決の方法を考えるだけでなく、自分の考えを説明し合ったり、表現し合ったりする学習活動も含んでいる。

確かな「習得」が、「活用」の前提となる。いわゆる活用型の授業であっても、1単位時間の中に習得場面を設定する。本時の適用問題がそうであったといえる。時間が押してできなかったが、せっかく準備されているので、宿題として配布するなどするとよい。

教室内の既習事項の掲示物が充実している。児童の「活用」を助けるよい取り組みである。

1単位時間内の習得場面、家庭学習との連動等、1日の中での習得場面、1週間、1か月、年間、のように習得サイクルを確立することで、習得がより確実なものとなる。

本時の授業展開では、導入に13分かかった。当初の予定通り3分～5分で行っていただければ、時間内に終えることができたかもしれない。児童と既習事項を確認したいという意図は感じたが、本時が活用型の授業、思考力・判断力・表現力の育成を目指していることを考えれば、短い方が良かったと言える。

児童のノートが構造的に整理されており、ノートの中に習得と活用のバランスが見える。

授業において振り返りは大切である。児童を主体的な学習者に育てるためには、まとめの後に、本時の学習を総括的に振り返らせる経験を重ねる必要があると考える。

仮説の検証

研究仮説に基づく授業実践で、数学的な思考力・表現力が育成されたかについて、授業場面、ノート記述内容、事前及び事後テスト、アンケート調査、単元テストなどの結果の分析をもとに検証する。

1 数学的な思考力・表現力の育成について

研究仮説

単元「割合とグラフ」において、「習得」「活用」のバランスを考慮した単元計画を作成し、グループ学習や全体解決の繰り返しを工夫することにより、自他の考え方を認め合い共有する学習活動が活性化し、数学的な思考力・表現力を育てることができるであろう。

検証授業を実施するにあたり、指導計画における活用型の授業時間において、研究仮説に基づいた授業仮説を表11のように立てた。

表11 研究仮説に基づく授業仮説と育てたい力

	研究仮説に基づく授業仮説	検証の視点(目標行動)	育てたい力
第9時 (本時) 活用型	1 自力解決の場において、問題場面を数直線や表に表すことで、割合の関係を視覚的に捉えて立式することができるであろう。	・数直線や表を活用することに気づく。	・図形化の考え方 ・式についての考え方
	2 見通しの場面や比較検討の場において、聞く観点をもち聞き合い、考えを交流させることにより自分の考えを確かめたり、広げたり、修正したりすることで筋道立てて考えることができるであろう。	・既習の内容とつなげ、3000円の8割(未習)の売り値の解き方の見通しを持つ。 ・解き方のよさをみつけ筋道立てて考えることができる。	・類推的な考え方 ・内容を簡潔明確に表現しようとする態度

(1) 検証授業記録より見える数学的な思考力・表現力の育成

本時ではこれまでに学んだ知識及び技能を、日常の場面を想定した問題に活用し、考えたことを表現できたかどうかという視点で考察する。

まず「割合の表し方にはどんなものがあったか」と問うことで既習事項を意識させた。ここでの既習事項とは、小数、分数、百分率、歩合である。次に「どのお店で買ったら一番安いか」と問うと、「このままでは比べられない。これが実際の買い物場面だったら大変だね。」というつぶやきに児童同士が応答し合い、問題解決の必要性が出た。

見通しを立てる場面においては、図や表を使う図形化の考え方や、分数のかけ算など類推的な考え方を活用して解決の見通しを立てた。その後、ペア交流で互いの解決方法を説明し合い、自分の考えと比較しながら聞くことで焦点が絞られたり、それがヒントとなって見通しを立てることができた児童もいた。また、掲示物にヒントがあることに気づき、見通しを立てることができた児童もいた。全体交流においては、問題文の中の「8割」を小数、分数、百分率に直して計算するという考え方を全体で繰り返し、様々な考えを引き出すこととなり、数学的な思考力・表現力の育成につながったと捉えることができる(写真1)。

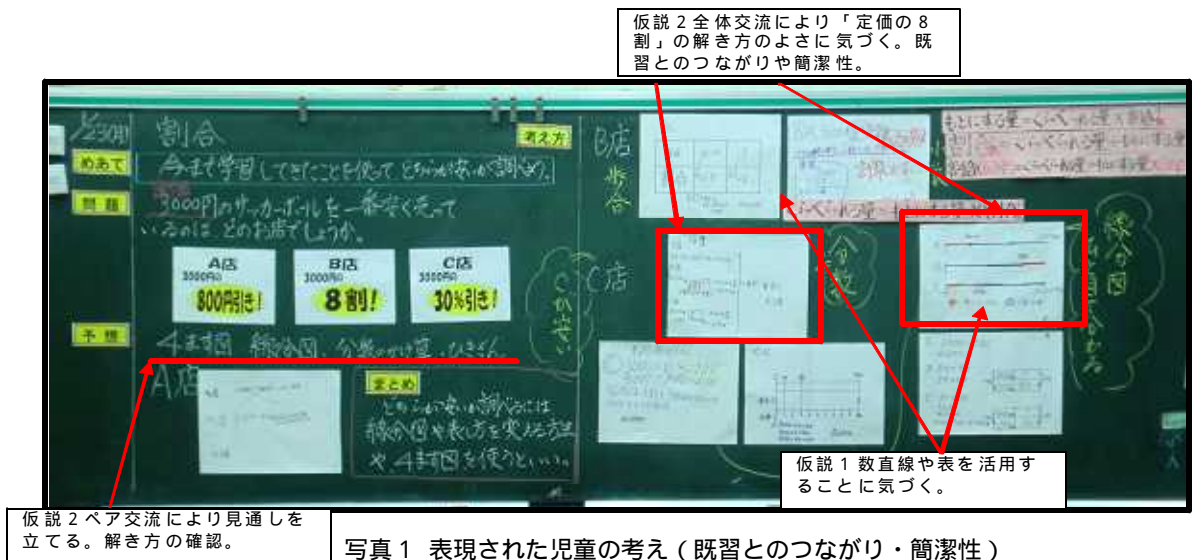


写真1 表現された児童の考え(既習とのつながり・簡潔性)

表12 児童の授業感想

算数日記より

今日の授業で私は4ます図を使って答えを出せました。でも、Cさんの分数の考えはおもしろいと思いました。3000円を10等分したら、300円。そして300円を8つ分だから、2400円って考える方法はすごいなと思いました。

(2) ノートやワークシートに表れた「筋道立てて説明する(かく)力」の変容について

次に、児童のかいたノートやワークシートから考察する。ノートやワークシートは友達の考えを参考にしても良いことにし、友達の考えは赤色で記入することで、取り入れた考えを確認できるようにした。

図6はA児の第1時と第8時のノート記録を比較したものである。第1時においては、自力解決できず、考えの大部分が友だちの考えであった。それに対し第8時においては、問題の解決方法として、4ます図を活用できるのではと自分で見通しを立て、数直線や表を根拠に自分の考えを表現することができている。A児のように、自力解決が困難だった児童らも、習得型・活用型両方の学習活動を通して、徐々に根拠をもって考えを表現できるようになってきた。

また、図7においてはB児の第2時と第6時のノート記録を比較したものである。第2時において、すでに言葉と数で自分の考えを表現することができているが、第6時においては、2つの表現方法で自力解決することができている。このように単元の中頃からは、複数の表現方法で解決する児童達も見られた。

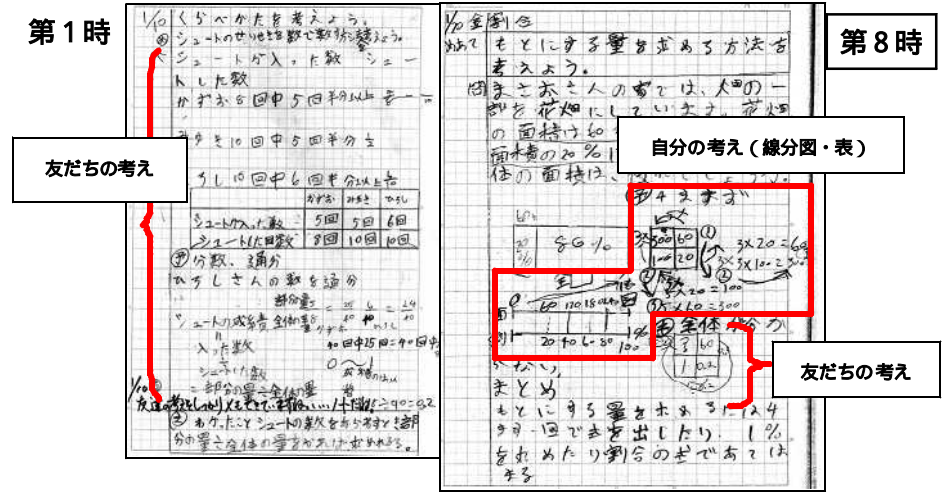


図6 A児の説明する力の変容

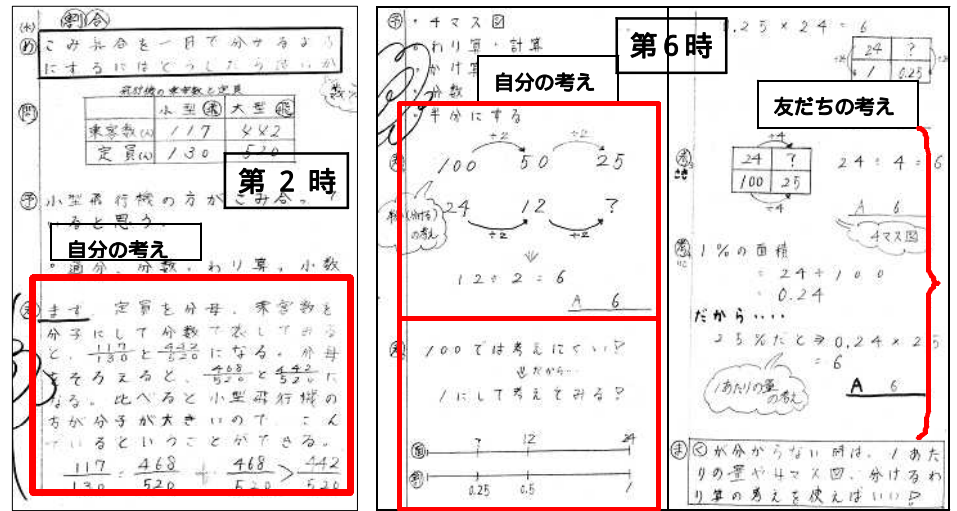


図7 B児の説明する力の変容

(3) 事前・事後テストの結果から

検証前後で児童の数学的な思考力や表現力の変容を捉えようと、数学的な考え方に関する問題(全国学力学習状況調査B問題のH23年度及びH20年度より抽出)を実施し、児童が判断の理由を数学的に表現できたかどうかについて分析した。

事前テスト(H23年度版)においては、既習事項の数量関係が図で表された場面で、次の3つができるかどうかをみた。2量の関係を倍で表現すること(正答率61%, 19人)、示された例を基に正しい図を判断すること(正答率29%, 9人)、その判断の理由を数学的に表現すること(正答率16%, 5人)の3つである。事後テスト(H20年度)においては、本単元の数量関係が図で表された場面で、次の3つができるかどうかをみた。グラフが表している内容をよみとること(正答率94%, 32人)、目的に応じて情報を選択すること(正答率85%, 29人)、示された考え方が正しいかどうかを割合の考えを用いて評価し、その理由を数学的に表現すること(正答率52%, 18人)の3つであった。図8は判断の理由を筋道立てて説明する(かく)ことができたかについての、単元前と単元後の結果を比較したものである。単元前には無答児童が12名いたのに対し、単元後には0になっている。また、式や言葉、図などを使って説明できた児童は5人から18人に増えた。

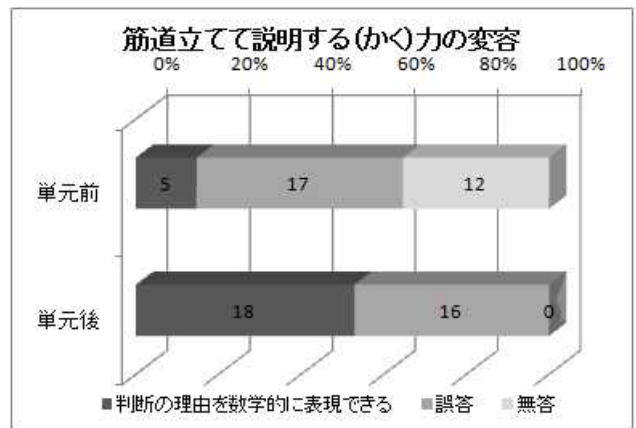


図8 筋道立てて説明する(かく)力の変容

事後テストにおける児童の説明からは、自分なりの言葉や式、図で説明する様子が見られる(図9)。以前は式のみ記述が多かったり、どう説明していいのかわからず表現できない児童が多かったが、事後テストにおいては式に至るまでの根拠を言葉で示したり、判断の理由を文章化して説明することができるようになってきた。また、数量関係を図化(線分図)し、その図を根拠に説明する児童も見られた。

このように、習得型・活用型両方の学習活動を通して、割合についての意味理解を深めつつ、それらを活用して表現することを繰り返し行ったことで、数学的な思考力表現力が育成されてきたのではないかと考察できる。

しかし、依然として16人は筋道立てて説明することが不十分であるので、習得・活用のバランスの取れた学習指導について今後も意識し、継続していく必要があると考える。

2 練り合いの場の工夫における有効性の検証

(1) 自分の考えと友だちの考えを比較しながら交流する活動

主に見通しを立てる場面でのペア交流や、グループでの解決場面、全体での比較検討する場面などでは、互いの考えを交流する場がある(写真2)。本研究では、そのような練り合いの場の工夫として、互いの考えの説明を聞き合う際は、「同じ」「考えは違うが納得」「修正あり」「疑問あり」と4つの視点をもって相手の考えを聞くよう働きかけた。



写真2 ペアやグループで説明し合う活動

図10や図11は第12時活用型の授業において、資料のよみとりをおこなった際の児童のワークシートである。

C児においては、既習事項とのつながりは感じているものの、解決に必要な情報は何かを読み取れず、自力解決に至らなかった。しかし、グループ交流において、自分の考えと仲間の考えを関連させながら、仲間の説明やつぶやきをまとめることで、グループの考えとして表現することができた(図10)。

また、D児においては、自力解決場面で図を根拠に考えを表現することができていたが、その後のグループ交流で仲間に自分の考えを説明したことで、考えを文章化し表現することもできた(図11)。これは、自分の考えを筋道立てて再度説明することで、考えがより整理されたからだと考えることができる。数学的な思考力・表現力が互いに補完する関係にあることを考えても、お互いに自分の考えをもって練り合うことは、練り合いの活性化につながり、数学的な思考力・表現力の育成に有効だと捉えることができる。

学級全体を見ると、第12時で提示した情報過多の問題において、自力解決できた児童は4人(11%)であった。

その後、グループ交流において互いの考えを出し合い、仲間の考えを基にして、さらに自分自身の考えを広げたり修正したりする練り合いの段階を経て、ほぼ全員がグループの考えをもつことができた。

また、本単元でおこなったグループ交流や全体交流において、「友だちの考えで良いところは取り入れましたか」とのアンケートに対し、よく取り入れたと答えた児童が単元前の35%(12人)から

言葉と式で	(2)	田と四
(3) 「正しい」・「正しくない」	わけ A町の1970年の米の生産額は、 $20 \times 0.6 = 12$ で、12億円です。 そして2000年の米の生産額は、 $50 \times 0.4 = 20$ で、20億円です。 よって、米の生産額は12億円から 20億円に増えているので、むしろかえり	
(1)	29億	(2) 田と四
(3) 「正しい」・「正しくない」	わけ 1970年の農業生産額が20億円で、米の割合は60%だから小数にして $20 \times 0.6 = 12$ 億円になります。次に2000年の農業生産額が50億円で、米の割合が40%だから小数にして $50 \times 0.4 = 20$ 億円なので比べると2000年の生産額の方が多いし、正しいか、正しくないか、思っています。	
図や言葉で	(2)	田と四
(3) 「正しい」・「正しくない」	わけ 1970年 60 100 2000年 40 100 12億から20億に増えているから、むしろかえり、正しいか、正しくないか、思っています。	

図9 事後テストにおける児童の説明

めあて これまでの学習をいかして、米の収穫量や生産量について調べて、そのわけを説明しよう。	
問題①: 2005年のコシヒカリの収穫量はおよそ何万トンでしょうか。	
自分の考え	グループの考え
全体の量を分かんれば答えが出るかもしれない。 900万は全体の量だった。	約900万と37%を使えばいい。 37%を小数に変える。 $37 = 0.37$ 900 答え $\times 0.37$ (330万) 6300 ×小数点を左にうつす。 およそ330万

図10 C児の思考の流れ

めあて これまでの学習をいかして、米の収穫量や生産量について調べて、そのわけを説明しよう。	
問題①: 2005年のコシヒカリの収穫量はおよそ何万トンでしょうか。	
自分の考え	グループの考え
900×0.37 $900 \times 0.37 = 333$ Aは330万	2005年の米全体の量は約900万。その中の37%はコシヒカリなので、 900×0.37 。 $9000000(900万) \times 0.37 < 100$ なので、 0.37 を37%にして計算。 $90000 \times 37 = 33300$ になる。 $9 \times 37 = 333$ $A330万 \square = 330万$

図11 D児の思考の流れ

82%(28人)に増加した(図12)。4つの視点を与えることで、友だちの考えを聞こうとする意欲が高いことが要因の一つとして挙げられる。

また、主に見通しを立てる場面で行ったペア交流においても、「授業で問題を解くとき、考え方を予想することができますか」とのアンケートに対し、できると答えた児童は、単元前の17%(6人)から40%(15人)に増加し、なかなか予想できないと答えた児童は0に減った(図13)。

アンケートの結果からみると、問題把握や学習の見通しをもつことができるようになったと考えられるが、既習とのつながりが理解できず、学習の見通しを立てられない児童も数名おり、問題場面と式・図を関連付ける手だてが必要だと考える。そのような状況ではあったが、自分の考えと友だちの考えを比較検討し、聞き合ったり、話し合うことを継続したことで、児童は主体的に問題や仲間に関わり合うことができ、その結果、算数の得意・不得意に関わらずどの児童も直接的・間接的に練り合いに参加し、自分の考えをもつことができた。

以上のことより、数学的な思考力・表現力の育成において、自他の考えを比較しながらペア・グループ・全体などの様々な形態で練り合うことは有効であると考えることができる。

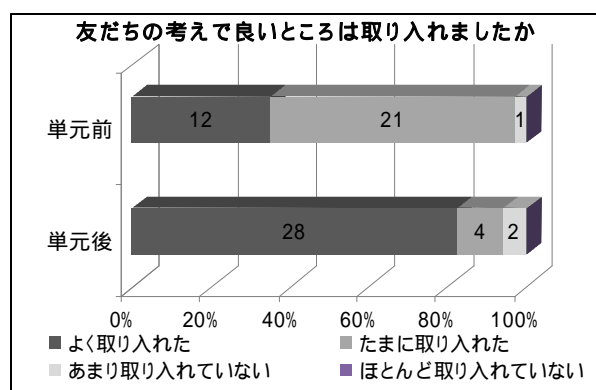


図12 仲間の考えに関わる意識の変容

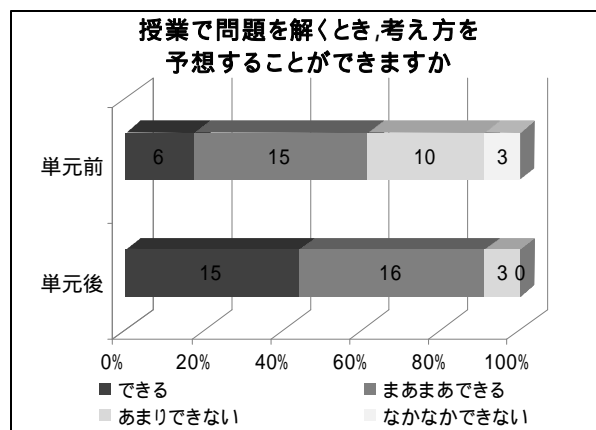


図13 見通しを立てる力の変容

算数日記より

ぼくは算数が苦手だけど、自分の考えや友だちの考えをかいてみると、だんだん算数が楽しくなりました。Dさんの線分図の考えの説明がやっとわかったときは、うれしかったし、すごいと思いました。ぼくも線分図を使ってみたら答えが出せたので次も使いたい。

今日の授業ではいろんな求め方ができたが、Eさんの考え方はどの店の線分図も並べていたのが驚いたし納得した。比べるときにはどの店の線分図も並べてみるとあんなに分かりやすいし、一目でどっちが安いかわかることができるんだと知った。ぼくも次はこのやりかたを絶対まねしたい。

表13 練り合いに参加し自分以外の考えに関わった様子が記述された児童の学習感想

(2) 数学的な思考力・表現力の評価について

検証授業終了後におこなった単元テストの結果において、80点以上を達成した児童の観点別通過率は図14の通りである。本単元においては、知識・理解の通過率が高い。それは、知識・技能を活用することで、その「習得」が一層深まったことが要因の一つではないかと考える。

数学的な考え方に関しては、6名の児童が目標を達成することができなかった。練り合うことで考え方をみつけることはできても、既習事項の計算でつまずきがあったり、相手の説明を理解できていないなどが要因として考えられる。今後も習得・活用のバランスをとることで、数学的な思考力を育てる授業の充実がより一層求められる。

しかしながら、学級全体として数学的な考え方に関して8割以上の児童が達成できたことは、数学的な思考力・表現力が育ちつつあると捉えることができる。

また学習感想においても、単元始めの頃は、自分の考えや他者の考えと比較して感想を書いている児童は7人(20%)、記述していない児童が27人(80%)だったのに対して、単元終わり頃には29人(85%)

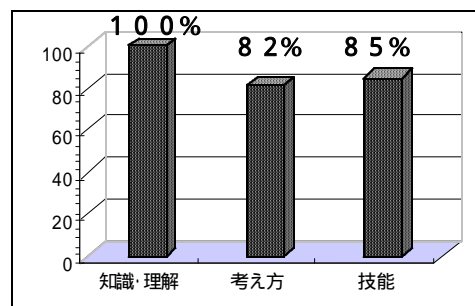


図14 単元テスト80点以上の通過率

の児童が自分の考えを書けるようになった。第7時や第9時の児童らの学習感想からも、学習の振り返り、仲間や自分の考え方の感想、次回への意欲を記述している児童の様子がうかがえる(図15)。

<p>女児(F児) 第1時 第7時</p> <p>シュートの成績を数で求めるには、分数、小数が使えるということが分かった。</p>	<p>どちらが安いかわかりました。8割を小数になおしてから4マス図を使いました。8割は勝手にかえたのではなくて、8割も0.8も表し方は違うけど大きさは同じなので大丈夫。表し方を変えて考える方法が分かりやすかった。でも、分数の考えも意外といいなと思いました。今日の勉強は面白いものに役立ちそう。</p>
<p>男児(G児) 第1時 第9時</p> <p>シュートの成績を数で表すことができてよかった。部活のサッカーで使えそう。</p>	<p>値引きの問題で、Iさんが「ひきざん」が使えると言いました。初めは1500円から20%をひきざんすると答えがでると思いました。でも、線分図をかいてみると1500円から20%は単位が違うのでひけないと分かりました。$1500 \times (1 - 0.2)$と割合は割合どうしで引いてから、全体とかけると分かった。</p>
<p>女児(H児) 第2時 第9時</p> <p>こみぐあいを一目でわかるようにするには、線分図を使うと分かりやすい。</p>	<p>私は割合の式に3000円の全体と8割を小数に直した0.8の割合をあてはめて、2400円がはらう分だとわかりました。Jさんの分数の考えは、3000円を10等分すると$300 \times 8 = 2400$は計算しやすいと思った。</p>

図15 児童の学習感想の変容

これらの結果から、習得型・活用型両方のバランスを考慮した単元計画を作成し、割合についての意味理解を深めつつ、それらを活用して、思考・表現することを繰り返し行ったことにより、多様な考えを生みだし、それらの考え方を筋道立てて説明する(かく)ことができるようになってきたと捉えることができる。また、互いの考えを比較しながら様々な形態で練り合うことで、学習内容や考え方の共有化が図られ、数学的な思考力・表現力の育成につながった。

研究の成果と課題

1 研究の成果

- (1) 習得・活用のバランスを考慮することで、知識・技能の習得につながり、そのことが、活用の学習活動を支え、数学的な思考力・表現力の育成につながった。
- (2) ペア・グループ・全体等、話し合う場を工夫したり、4つの視点をもって練り合うことで、児童が自分の考えをもち、筋道立てて表現することができた。
- (3) 児童が線分図や表、言葉などを使い自分なりの表現で考えをまとめることができるようになった。

2 今後の課題

- (1) 多様な考えを引き出す学習課題の工夫
- (2) 問題解決における、適用場面の十分な時間の確保及び習得サイクルの確立。

3 おわりに

本研究において半年間、数学的な思考力・表現力を育成するための理論研究や検証授業をすすめてまいりました。学んだ理論を基に、授業を見直して、これまでの授業を変えてみたり、工夫してみたりと暗中模索するなかで、子どもが変わってきたときの喜びは何ものにもかえがたいものでした。しかし、授業実践においては失敗も多くあり、理論研究と実践とをつないでいくことの難しさを身をもって感じ、今後さらなる研鑽を積み重ねていく必要性を強く感じました。

このような貴重な学びの機会を与えてくださいました宜野湾市教育委員会の諸先生方、瑞慶山良常宜野湾市立教育研究所所長、高森新一大山小学校校長、研究当初から報告書作成に至るまで多くの貴重な指導助言を頂きました県立総合教育センター教科研修班研究主事の伊波みどり先生に、深く感謝申し上げます。また、いつも温かく応援してくださいました大山小学校職員の皆様、検証授業に快く協力してくださいました大山小学校第5学年職員の皆様、算数加配の我如古綾乃先生と、多くの皆様のお力添えで研究を進めることができましたことに、心より感謝申し上げます。

最後に、本研究を進めるにあたり、とりわけ西康勝宜野湾市立教育研究所研修係長には、研究に関する指導助言はもとより、研究の進め方や論文の書き方等、多くのことをご指導くださいました。厚くお礼申し上げます。

主な参考文献

- 文部科学省 平成20年 『小学校学習指導要領解説算数編』
 小島 宏著 2008 『算数科の思考力・表現力・活用力』 文溪堂
 片桐重男著 2004 『数学的な考え方の具体化と指導』 明治図書