

(3) コミュニケーション活動を活発にする
算数的活動と支援の工夫

山口市立白石小学校

教諭 嶋岡 政樹

ア 課題設定の理由

数学的なコミュニケーション活動が活発に行われるためには、問題に対して児童一人一人が自分なりの考えをもつことが必要である。児童は自分なりの考えをもつことにより、自分の考えを友達に知らせたくなる。また、友達の考えを知りたくなる。そこで、数学的なコミュニケーションを図ることによって、自分の考えを広げたり、深めたり、さらに自分の取組に自信をもったり、反省したりする。その過程で、考える力や関心・態度が育成されると考える。

算数的活動とは、目的意識をもって、操作・体験をしながら自分で追究していく活動であり、次の課題を発見することにもつながる。算数的活動を工夫すると、児童が進んで操作活動や思考実験をし、自分なりの数学的な考えをもつ。また、この活動は、児童に主体的に問題解決に取り組ませることができる。一人一人がその解決に必要な関連既習事項を想起し、それらを活用して、問題解決をする。この算数的活動において、既習事項から新しい学習へと発展していく中で、数学的な思考の高まりを体験する。

この数学的な思考の高まりと数学的なコミュニケーションを相互に関連させる取組を継続させることによって、自分の考えの広がりや

深まりを感じ、次の学習への意欲につながると考える(図7)。

そこで、数学的な思考の高まりを促し、活発な数学的なコミュニケーションを生む算数的活動とその支援のあり方について研究することにした。

イ 取組の実際

(ア) 学習過程への算数的活動の位置付け

算数的活動は操作活動や思考実験の連続と考えられる。学習活動の全体が算数的活動の連続と考え、特に、次の三つの学習の場における算数的活動とコミュニケーションのかかわりについて述べる。

a 課題提示の場

教師が提示した課題に対して、児童が自分なりに受け止めたとき、教師の課題は児童の問題となる。その際、既習事項を思い出し、算数的活動を活用することが大切である。このような算数的活動は自分とのかかわりが強く、コミュニケーションを活発にし、一人一人の問題が共通の問題へと統合していくと考える。

b 自力解決の場(一人学びの場)

コミュニケーションを通して、一人一人の学習を充実したものにする上で必要なことは、一人一人が自分なりの考えをもって話し合い等に参加することである。そのための手だてとして、自力解決の場での算数的活動の工夫をしたい。自分の考えがもてない児童も友達の考えからヒントを得たり、教師の支援を受けながら操作活動をしたりする。この活動を通して、自分の考えをもつように

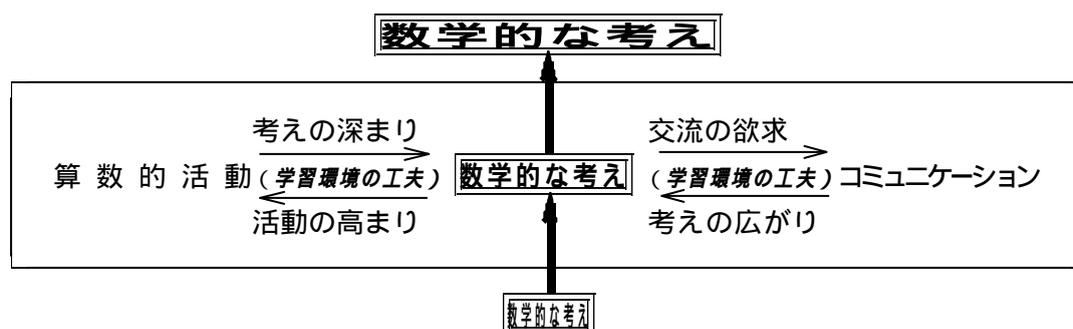


図7 数学的な考え(考える力)の高まりとコミュニケーション及び算数的活動の関係

なったり、自分の考えに自信のなかった児童も自分の考えをはっきりさせたりできると考える。

この場では、時間にゆとりをもたせ、より多くの児童が自分なりの考えをもてるようにすることが必要である。また、自分の考えをはっきりさせたり、客観化させたりするためのワークシートや、解決の見通しをもたせるためのヒントカードなどの手だても必要である。無論、学習用具(定規、分度器、コンパス等)の使い方などの基礎的な技能を習熟させることは大切であり、自力解決の場では大きな影響力をもつので、日頃からの指導は重要である。全体でのまとめに入る前の段階で、児童に自分の考えをもたせたり、多様な考えを導いたりするために、グループでの情報交換の場を仕組むことは有効である。小グループ内の形式にとらわれない自然なつづやきが、活発なコミュニケーションへと発展したり、多くの児童にコミュニケーションを経験させたりすることにつながる。

特に、友達への算数的活動を伴った説明は、自分の考えの客観化、確認に有効である。

グループでのコミュニケーションは、自分なりの考えをもつことができた(何らかのアイデアが浮かんだ)児童が気軽に集まり、互いの考えを説明し合うという方法で行った。友達の取組に刺激されて、より意欲的に自力解決に臨む児童の姿を期待した。

c 集団での学び合いの場

この場では、クラスの児童が当面した問題解決のために、協力的に討議し、助け合いながら練り合い、学び合う場である。そこでは、自分の考えを友達に分かってもらうためには、図形などを操作をしながら説明したり、友達の考えを確かめるために自分で操作したりする算数的活動が必要と言える。友達の算数的活動を知ることは、友達の考えをより確かにすることにつながり、考えの交流(コミュニケーション)を活発にするとともに、聞くこと以上に理解を深め、考えをもてるものだ

と考える。

(イ) 学習環境の工夫

学習活動を行うに当たり、学習環境について考えることも重要である。いつも決められた机について学習するということでは、児童主体の活動的な学習は成立しにくいのではないだろうか。算数的活動がしやすいこととコミュニケーションがしやすいことを考え、学習環境の工夫を試みる必要がある。学習課題を決める場、算数的活動を行う場、友達と情報交換をする場、全体で互いの意見を聞き合う場など、それぞれの活動を効果的に行えるような環境が望まれる。そのためには、次のような条件を満たすことが必要だと考えた。

〔学習課題を決める場〕

互いの顔を見て話し、聞くことができ、声の小さな児童の声でもよく聞こえ、互いの意見が理解しやすいこと。

〔自力解決を行う場〕

活動を行うのに十分な広さがあること。(例えば、紙を切ったり、貼ったりするなどの操作をするのに十分な広さの机があること。)

〔情報交換を行う場〕

小黒板など自分の考えを説明する助けになるものがあり、少人数で話し合えるスペースがある。学習のペースにより、自力解決を続けている児童の妨げにならないこと。

〔全体で練り合う場〕

互いの話が聞き取りやすい広さと、自分の考えを全体に説明するのに必要な道具(OHP・実物投影機など)が使える。また、資料などが見やすいこと。

(ウ) 算数的活動の方法の工夫

児童が問題に直面した時、自力で解決の糸口を見つけたり、解決したりするためには、これまでの学習経験や生活経験等が発揮される必要がある。今までに身に付けていたものが生きて働く必要がある。そのためには、問題解決の方法を明らかにし、習熟させておくことが必要である。「問題解決の方法」を身に

付けておくことにより、自主的な創意工夫に満ちた算数的活動が生まれる。そこで、ここでは一連の算数的活動の過程で行われる問題解決の方法を「算数的活動の方法」と呼ぶことにする。日頃から次のような算数的活動の方法を活用する場面と結びつけて指導しておくことが大切だと考えた。

各場面における算数的活動の方法を数例紹介する。

問題・課題をつかむ場面

- ・疑問をもったことを書く。
- ・生活との結びつきを書く。
- ・これが分かるといいと思ったことを書く。
- ・分かっていること、聞いていることに印を付ける。
- ・大切と思ったことを、抜き出したり、絵や図で表したりしてみる。
- ・分かっていることを数直線やグラフにまとめてみる。

問題解決の場面

- ・簡単な数で考えてみる。
- ・似た問題を思い出す。
- ・小さい順に調べてみる。
- ・一つずつ増やしたり、減らしたりしてみる。
- ・言葉の式を思い出す。
- ・答えから考えてみる。
- ・折り曲げたり、重ねたりしてみる。

発展的に考える場面

- ・一つできたら、他にないか考えてみる。
- ・他の人の考えと自分のとを比べてみる。
- ・いろいろな方法のよさから考えてみる。
- ・共通なものを見つける。
- ・分かっていることを一つ変えてみる。
- ・間違いは消さずに、別の色でやり直す。

これらの方法は、考える力を育てる上で直結する技能とも考えられるので指導を工夫したい。

(I) 少人数指導での支援

きめ細かな指導を進めるために、文部科学省では平成13年度から少人数加配が行われて

いる。T Tや少人数指導は、教師一人当たりの受けもつ児童数が少なく、児童一人一人により細かな支援ができることが最大の特徴であり、利点でもある。T Tや少人数指導において、操作的な活動や個々を支援する場面を多く取り入れることは効果的である。実際、児童は操作的な活動を非常に好み、集中して取り組んでいる様子を多く見かける。また、活動に行き詰まると教師や友達に気軽に質問し、見通しをもち、また活動に取り組んでいる。活動を通して分かったことや感じたことなど、自分の思いを友達と交流させようとする意識を起す。これらの点において、T Tや少人数指導は、算数的活動やコミュニケーションに大きな効果を及ぼすと考える。

本校では平成9年度からT T加配があり、その効果的な指導について実践し、試行錯誤しながら研究してきた。平成12年度には、児童が自分を見つめ、自分に合ったペースで主体的に学習に取り組ませたいと考えた。2クラスの学年では、少人数加配教員を含めた3人で指導を行う際、単元の学習の始めに、単元全体の概略を知らせ、次の三つのグループ分けをして学習を進めた。

自分だけの力で学習を進め、分からないところは教師に質問をするグループ

友達と一緒に教師の指導を受けながら学習を進めるグループ

個別に教師の指導を受けながら学習を進めるグループ

また、指導の節目で形成的評価を行い、グループを固定せず、習熟度に応じて弾力的にグループを編成し、指導するという方法を試みた。

(オ) 「学習感想」の活用

毎時間の学習後、その時間の学習の感想を自由に書かせている。学習感想を書かせることは、児童にその時間の取組の様子を振り返らせること(自己評価)になる。

最初は、「楽しかった」、「難しかった」という簡単な感想から出発し、日常的に書かせて

いるうちにその時間に「学習したこと」や「友だちの意見に対する感想」、「自分の考えの変化」などを文章化するようになる。

問題に対する自分の考えは発表できなくても、感想は発表できる児童もいる。これは、数学的なコミュニケーションの初歩の段階といえるのではないだろうか。また、児童の学習感想を継続的に分析することで、児童の数学的な考え方の評価ができる。そのことは、考える力を育てる上で重要な情報であると考え。

ウ 活動事例 1

(ア) 単元名 比例(第6学年)

(イ) 単元の目標

伴って変わる二つの数量について、それらの関係を考察する能力を伸ばす。

比例の意味について理解する。また、簡単な場合について、表や式、グラフを用いてその特徴を調べる。

比例関係に着目すると能率的に処理できる事象の多いことを知り、測定する。

比例のグラフにおける数量の連続的な変化やその変化する範囲について着目できる。

(ア) 指導計画(総時数 12時間)

第一次 伴って変わる二つの量..... 1時間

第1時 伴って変わる2量さがしと今後の学習の見通し

第二次 比例の意味と2量の関係調べ

..... 6時間
第2～4時 比例の表と比例の意味

第5・6時 比例の式の特徴

第7時 比例のグラフの特徴

第三次 比例と比例以外の関係
..... 1時間

第8時 比例と比例以外の関係(本時)

第四次 比例関係を活用した問題解決
..... 3時間

第9時 比例関係の問題解決の仕方の理解

第10時 比例関係にある2量の問題解決の仕方の理解

第11時 比例関係のグラフを活用した問題解決

第五次 まとめ 1時間

第12時 既習事項の理解の深化

(I) 本時案(第三次 1 / 1)

a 主眼

・伴って変わる2量の関係を表に表し、関係を考察することにより、比例の意味の理解を深める。

・比例学習をもとに、比例でない関係($y = ax + b$)について考察し、比例の意味の理解を深める。

b 準備

空き缶(数十個)、1mものさし、巻き尺、空き缶を積む台、表、方眼紙

c 展開

学 習 活 動	指 導 上 の 留 意 点
1 空き缶積み競争をする。	<ul style="list-style-type: none"> ・児童集会で行う予定の空き缶積み競争をさせる。 ・活動場面を話し合わせ、比例関係を見つけさせる。 ・伴って変わる二つの量に気付かせ、自分の力で比例の問題を作れるように支援する。 ・既習事項を発展させた問題2が、児童から出ない場合は教師が提示する。
<div style="border: 1px solid black; padding: 10px; margin: 10px auto; width: 80%;"> 問題1：缶を積んだ個数と高さの関係を調べよう。 問題2：台の上に缶を積んだ個数と台の下からの全体の高さとの関係を調べよう。 </div>	

学 習 活 動	指 導 上 の 留 意 点
2 問題を選択する。	<ul style="list-style-type: none"> ・問題1を選択するか、問題2を選択するかは各自に任せるが、前時までの学習やテストを自己評価して決定させる。
3 実験・実測をする。	<ul style="list-style-type: none"> ・それぞれの問題についてTTで支援するが、問題1については一斉指導型で、問題2についてはグループ学習の形態で取り組ませる。
4 2量の関係を調べる。 ・表を作って ・グラフを作って ・式に表して	<ul style="list-style-type: none"> ・グループ学習では児童の価値のあるつぶやきを聞き逃さず、数学的なコミュニケーション活動に発展するように支援する。 ・両方とも誤差について指導し、数値を理想化して考えるようにさせる。 ・問題1については、何と何が伴って変わるのかを明確にさせる。また、表などについて柔軟な見方ができるように助言する。 ・問題1については、時間的に余裕があれば問題を発展させ、学習内容の定着を図る。 ・問題2については、比例との共通点や相違点について考えさせる。
5 学習のまとめをする。	<ul style="list-style-type: none"> ・学習の感想をノートに書かせ、自己評価させる。 ・感想を相互に交流させ、各自が本時の学習を確認できたことについてまとめさせる。

(オ) 授業の実際

「小学校学習指導要領解説算数編」(平成11年)には、「算数的な活動には、算数の学習を、児童の身近で楽しいものであり、役に立つものであり、自分たちにつくることのできるものであり、・・・(中略)・・・願いが込められている。」とある。本時の算数的活動を考えるに当たり、児童が楽しみにしている児童集会のゲーム(空き缶積み競争)を授業に取り入れ、「身近で楽しいもの」にしたいと考えた。また、競争から比例の問題を作る活動をさせることにより、「自分たちで作ることのできるもの」を知らせることをねらったものである。

以下、学習活動に沿って様子を述べる。

〔空き缶積み競争〕

ゲームを用いた導入に児童は大変喜んだ。二人の対戦という形式で行った。どの子ども

からも見やすいように教室の机をコの字型にし、その中央で競争をした。誰にも個数がかっきり分かるように、後で述べる発展の問題が出やすいように、台の上で缶を積み上げさせた。缶を高く積み上げ背が届かなくなった時、言われなくても進んで、いすを持ってきて手助けをする場面も見られた。

本時までには児童は「比」についての基本的な学習を済ませている。その上で空き缶積み競争を行ったので、教師の「空き缶積み競争から、比の問題ができないか。」という問いに対して容易に、

空き缶を積んだ個数と高さの関係

空き缶を積んだ個数と台の下からの高さの関係

の二つの問題を作り上げた。

場面をよく理解できる身近な事柄について

の比の問題ということで、児童は活発なコミュニケーションを行いながら問題作りをした。

この二つの問題は、一つが基礎的基本的事項の習熟をねらったものと、もう一つが発展的な学習をねらったものである。

〔問題を選択する場面〕

この時間は、課題選択学習の形式を取り入れた。児童が自己評価し、自分に合った問題を選択し、主体的に問題解決に取り組みせようとする考えからである。

教師は、小テストなどの自己評価の資料を提供するだけで、他に判断できるものは示唆しなかった。友達にもかなり影響されているようだったが、問題1を選んだ児童は3分の2で、残りの児童が問題2を選んだ。比較的理解の速い児童は、問題2を選択したようであった。

〔実験・実測の場面〕(問題2を選択した児童)

実験・実測は、二つの教室に分かれて、2人の教師でいわゆる少人数指導をした。

問題2を選択した児童は12人で行ったので、二つのグループに分かれて学習することにした。編成は児童に任せしたが、日頃から仲のよい子ども同士でグループを作っているようであった。理解することが速い児童が多かったので、缶を積み上げる児童、計測する児童、記録する児童とうまく役割分担し、手際よく実験・実測をした。「比例している。」とか「比例していない。」、「次は cmになる。」といった小さなつぶやきから自然と数学的なコミュニケーションが生まれていたように感じた。

児童が課題や操作の仕方を明確にして、一人一人がはっきりとした目的意識をもって取り組んでいた。

〔2量の関係を調べる場面〕

児童は教師からの指示がなくても始めから表を作りながら記録していた。そして、比例関係が成立しないので、多少のとまどいがあった。友達とのコミュニケーションを図りなが

ら、グラフと式($y = ax + b$)を作り上げた。グループ内でのコミュニケーションということで、自分なりのこだわりをもって話し合いをしていた。特に、缶と缶のつなぎの部分から生じる誤差について、教師から理想化するように指示されても、厳密に測定して、その中から何らかの関係を見つけ出そうとする児童もいた。児童が、比例関係やそれ以外の関係を実感し、理解できるような調査的な算数的活動になったのではないかと思う。

〔学習のまとめの場面〕

時間の都合で「学習感想」を書くだけで終わってしまった。

「自分のやりたい問題ができて良かった。」、「友達と相談しながら勉強できて、よく分かった。」、「一度習ったところを復習して、比例がよく分かった。」、「簡単すぎてつまらなかった。」、「もう一つの問題もしたかった。」などの感想が出た。

エ 活動事例2

(ア) 単元名 面積(第5学年)

(イ) 単元の目標

図形の求積に必要な部分の長さに着目して、計算で面積を求めることができる。

既習の求積方法をもとに、倍積、等積変形などの操作を通して公式にまとめることができる。

求積公式を適用して、図形の面積を求めることができる。

平行四辺形、三角形の面積の求め方や求積公式の意味を理解することができる。

(ウ) 指導計画(総時数 全10時間)

第一次 平行四辺形の面積・・・4時間

第二次 三角形の面積・・・4時間

(本時1/4)

第三次 まとめ・・・2時間

(I) 本時案(第二次 1/4)

a 主眼

・三角形を既習の図形(長方形、平行四辺形)に変形することができる。

- ・等積変形や倍積変形の仕方を工夫して、三角形の面積を計算で求めることができる。学習の展開は、参考資料3に示す。

(オ) 活動の様子

a 課題提示の場面

黒板の前に集まり、三角形の面積の求め方の糸口について話し合った。平行四辺形の面積を求めた経験から、面積の公式を既習の図形に変形すればよいことを、コミュニケーションを通して確認した。児童から「黒板が近くて図が見えやすい。」「先生や友達の意見がよく聞こえて分かりやすい。」等の感想が聞かれた。



課題提示

b 自力解決の場面（一人学びの場）

学習後の感想では、ほとんどの児童が、「切ったり、貼ったりするのが楽しかった。」と述べている。自分の考えをもてた児童は、情報交換のため席を立つので、教師は机についている児童を支援した。情報交換で多様な考え方があることに気付いた児童が、再び自力解決に戻る姿も見られた。どの児童にも多様な考えをもたせるためには、時間配分の工夫などが必要であった。

c 情報交換の場面

自分なりの考えをもてた児童は、壁際に設けられた情報交換の場にグループごとに集まり、互いの考えを交流した。友達のいろいろな考えを知るということもあるが、自分の考えを確かめる場にもなっていた。多くの児童

に数学的なコミュニケーションを経験させるためには有効であった。



情報交換

d 練り上げの場面

情報交換の場面で使ったワークシートを、ビューア（実物投影機）を使ってテレビに映して自分の考えを説明し、気づきなどを出し合い交流した。机を離れ、テレビの前に集まって話し合いをするため、「資料が見えやすい。」「話が聞きやすい。」等の感想が出た。しかし、フロアに座った状態で話し合いをするため記録がしづらく、姿勢も悪くなりがちになることが問題点として挙げられた。

(カ) コミュニケーションについての児童の意識調査（調査項目、結果は参考資料4）

算数の学習時間におけるコミュニケーションについて、児童にアンケートをした。単元の前後に実施し、児童の意識がどのように変容したかを調べた。

設問1「算数の授業のとき友達の考えを聞いてみたいと思う。」という回答が、事前に比べ、特に増えていた。コミュニケーションへの興味・関心が高まり、実感を伴った学習ができたと思う。

設問6「算数の授業のとき、友達の考えを聞くことは大切です。」において、肯定的な回答をする児童は事前事後とも多かった。頭の中では分かっていたということであろう。

また、自分でじっくりと考える時間や友達と意見の交流をする時間をバランスをもって

計画することが大切であると感じた。

オ 成果と今後の課題

コミュニケーション活動を活発にする算数的活動とその支援の工夫について研究した成果と今後の課題を以下に述べる。

(ア) 成果

a 評価の観点

この研究では、意図的に算数的活動を仕組み、問題に対する一人一人のかかわりを強め、自分なりの考えをもたせるようにした。このことは、一人一人が共通課題に対して自分の考えをもつことになり、興味・関心をもつことにつながった。また、自分の考えと比べながら友達の意見を聞くことができ、コミュニケーション活動を活発することができたと思う。さらに、コミュニケーション活動という面から評価の観点を決め、その方法を工夫したことで、児童の様子を具体的に読み取ることができたことは成果であった。

b 学習環境

オープンスペースなどを活用することで、児童の学習の場や学習活動に選択の幅ができた。さらに、話し合いや説明、操作活動のしやすさなどを考え、学習環境を工夫した。このことは、児童の学習のしやすさにつながり、ゆったりと落ち着いた雰囲気での学習活動になったようである。特に、広い机の上での操作活動(算数的活動)は、児童に好評であった。

c 少人数指導

少人数指導で、自分の選択した課題に取り組んだり、自分のペースに合った進め方で学習をしたりすることができ、児童は心理的にゆとりをもって学習に取り組むことができた。このことは、納得しながら学習を進めていることであり、自分なりの考えをもつことができた。それは、コミュニケーションを広げ、深めることに大きく影響した。

d 算数的活動の方法

これは、いわゆる問題解決ストラテジーと言われるものである。操作活動を目的意識を

もって既習の学習経験などを生かしながら行う。今回は、算数的活動と問題解決ストラテジーの区別が難しいところから、あえて、算数的活動の方法と呼ぶことにした。

これは、単元の中で自然に発揮しながら身に付けることも必要であるが、算数的活動の方法の力を伸ばすための学習も適度に設けていくと効果的である。

クラスの実態に合わせて、児童が発表したり、考えたりしたものを、みんなの前で確認しながら掲示した。また、振り返りの場で、本時のまとめを一覧表にして児童に確認させた。このことは、「この方法ですればよかった。」という思いをもたせ、次の学習にヒントを与える方法として有効であった。

(イ) 今後の課題

どの児童も自分なりの考えをしっかりともち、納得が行くまで話し合うことができるようにするためには時間を保障することが大切である。児童の反省の中に「時間が足りなかった。」と言う声が多く聞かれた。それだけ学習に意欲的に取り組んでいるということも考えられるが、45分では足りない学習活動が多くあったということである。新学習指導要領では、これまで以上に時間を弾力的に扱うことができるようになった。指導計画を立てる上で学習内容に合わせて、15分や60分といった学習時間を有効に組んで、学習に取り組ませたい。

今回、数学的なコミュニケーション活動を活発にするための手だてを工夫し、考える力を育むという研究を行った。児童の数学的なコミュニケーションについて、また、その評価の方法については、ある程度見通しが立ったように思う。しかし、考える力が確実に育っているかと聞かれると確信はない。確かに、考える力は1時間の授業だけで身に付くものではない。長い時間をかけて継続的に指導することによって身に付くものである。今後、考える力の育成について評価する方法を考え、継続的に評価活動を行っていきたい。