

## 【 算数科 】 教科提案

テーマ

子どもがつなげる算数科学習  
～ 思考の相互作用によって ～

### 1. 研究テーマ設定の理由

#### (1) 「算数を学ぶ」ということ

子どもが「算数を学ぶ」というとは、どういうことであろうか。先人が創り上げてきた文化遺産・美しく合理的にでき上がった算数を子どもたちに押し込むことでは決してない。もちろん、問題を解決するためには、「分かる」「できる」「使える」という知識・技能は不可欠である。

しかし、「分かる」「できる」「使える」は、算数科の最終目標ではない。子どもが問題に出合ったとき、自分の意思で問題にはたらきかけ⇒自分の問いを見出す⇒解決に向け見通しをもつ⇒考える⇒考えを分かりやすく（自分に、他者に）表現する⇒互いの考えを比べ・認め・高め合う⇒更なる問いを生み出す、という問題を追究していく過程全体をひとつの算数科学習活動としてたいせつにされなくてはならない。

「算数を学ぶ」とは、この過程の積み重ねのなかで、子どもたちが自分の思いや考えをもち、表現し、自分の立場を明確にすることであり、一人ひとりが自分のなかに自分の算数を創り上げていくことである。そして、自分の算数観を培うことである。

このように述べると、算数とはひとりよがりでの個人的な教科のように感じるが、そうではなくこれを“学習の自立”ととらえたい。自立した一人ひとりの思考が相互に作用することによって学級集団の思考が高まり、集団での追究活動となり、学習がつなげられ、真の算数の“学び”となるのである。

そのために、わたしたちは子どもに、算数の“不思議”・“美しさ”・“有用性”を伝えていかななくてはならない。

#### (2) めざす子どもの姿

ここ数年、学力低下とともに「算数が苦手」「算数が嫌い」という子どもが増えている。本校においても、算数は難しい・考えるのが面倒・今まで学習したことが理解できていないと解決できない、などという理由で、算数に対してマイナスイメージをもっている子どもも少なくない。また、「算数が好き」と思っている子ども、計算が得意だから・文章問題の立式ができるから・公式や定義に当てはめれば算数は簡単だから、というような理由が多いのが実情である。残念ながら、これは、わたしたちが子どもたちに伝えたいと願っている“算数の価値”とかけ離れているものである。また、就学前に、「分かる」「できる」「使える」算数と出合う子どももいる。一方で、自分の算数を自分のなかで創り、友と共有し、みんな（学級）の算数を創り上げていこうとする子どももいる。算数が好きな子ども、好きでない子ども、得意な子ども、苦手な子ども、一人ひとりが自分なりの算数観をもっていることは確かである。

このように、いろいろな算数観をもった子どもたちが、学習対象・思考の過程・思考を確立する手段や方法・互いの思いや考えを共有し、みがき合い、高め合うことで、ゆたかな算数観を身につけ、価値ある算数科学習を進めることができると考える。

以上のような考えをもとに、算数科でめざす子どもの姿を次のように設定した。

○学習対象・問題に対するイメージをもてる子ども⇒学習対象・問題との接点

○思考のための持ち駒をたくさんもっている子ども⇒既習事項・既有経験の活用

- 考えることが大好きな子ども⇒個人内思考の共鳴
- 分からないままにしておけない子ども⇒追求から追究への子どもの変容
- 自分の考えを素直に表出できる子ども⇒自分の立場の明確化
- ともに学び、高め合える子ども⇒集団学習における思考の共鳴

### (3) 研究テーマ

前述のような子どもの姿を願い、昨年度に引き続き、研究・実践のテーマを設定した。

## 子どもが繋げる算数科学習 ～ 思考の相互作用によって ～

そして、このテーマに基づき、次のような仮説を立てた。

#### 《 仮説 》

- 一人ひとりの思いや考えをたいせつにするとともに、互いの考えを交流し、相互作用し合うことで、子どもたちは自ら学習をつなげていくであろう。
- 自ら学習をつなげようとする子どもたちは、学習対象の「意味と内容」をひろげることができる。

#### (4) 仮説実現のために

算数科学習のなかで、様々な『つなげる』場面が見られる。個人内思考のなかでのつながりと集団思考でのつながり、《考えと操作》《考えと絵・図・表・グラフ・式》《絵・図・表・グラフ・式と操作》《考えと考え》《単元と単元》《算数と生活》などのつながりが考えられる。

4年生の子どもが「円」の学習で、半径5cmの円をかく。円の中心から円周までの長さは全て5cmであることを確かめるために、子どもたちは何本か直線を引き、長さ確かめている。ある子は半径を4cmにして、同じ結果になることを確かめている。また、ある子は2本の半径を一直線につなぎ、直径の意味を獲得している。さらに、補助線(弦)を引き、未習の二等辺三角形や正三角形を見つけている子もいる。ひとつの活動から様々な発見がある。そして、それぞれの考えを出し合い、吟味し、共有することで、個人の思考がつながり・高まり・深まり、学級の考えとなるのである。また、「三角形」の学習で、方眼やコンパスを使って二等辺三角形・正三角形をかくことで、円が見えてくる。そこで、子どもたちは『単元と単元』、『題材と題材』のつながりに気づき、問題解決のために相互の関連性を活用するようになるのである。

コンパスを使って円をかく!

コンパスのさきを5cmくらいで丸をかく  
コンパスでかいたまるい形...円  
円のまん中の点...中心  
円の中心からほしまでにひいた直線...半径

コンパスできちん  
とした円がかけな  
い子は、半径の長さ  
は全て同じとは思  
っていないかった。本  
児の図で納得した。

方眼を利用した三角  
形作りから発展し、円  
から6つの正三角  
形ができた大発見。  
「分数」学習のピザの  
8分の1を表す図と  
もつなげていた。

二等辺三角形を作るよ

仮説実現のための具体的手だてとして次の4点を重点課題とした。

①子どもが学習をつなげていける単元構成

⇒1単元のなかでの学習対象や題材の相互の関連性を明らかにする。

この単元で獲得させたい学習対象の「意味と内容」をつかみ、どの既習単元・未習単元とつながっているかを明らかにする。

②子どもの知的欲求を高め、満足させることのできる学習材の開発と工夫

⇒単元全体を見通し、学習意欲が持続できる魅力ある学習材の開発を図る。

③一人ひとりの子どもが楽しみながら、確かな算数力を身につけられる課題・問題の設定

⇒課題・問題から自分の問いを見出し、考えをもてる子どもに育てる。

④一人ひとりが自分の内面を素直に表出できる学習風土づくり

⇒自分の考えを適切な方法（絵・図，表，グラフ，式，ことば）で表現できる子どもに育てる。

友だちの考えに共感・賛同・反対・つけたしができ、互いに共鳴できる子どもを育てる。

自分を出せる心の開かれた学級をつくる。

### （5）「意味と内容」がひろがる算数科の学び

算数科学習における「意味」とは、学習対象のもつ普遍的概念・価値・定義・法則・性質、既有経験・既習事項ととらえる。また、「内容」とは、「意味」を獲得するための思考過程の手段・方法、算数的活動である。

「意味と内容」をひろげるというのは、決して発展的な学習内容を追い求めているというのではない。もちろん、子どもたち自身が課題を発展させていくこともある。また、既習事項とつなげ、課題をひろげることもある。しかし、それは子どもサイドからの求めであり、問題解決の際に当然起こるべくして起こるひろがりである。

子どもからの求めに応じられるよう、指導者は単元全体を見通し、単元デザインをし、構成していかななくてはならない。子どもたちの追求から追究への学びの過程で、単元構成の修正もある。

4年生の『変わり方』の場合について詳しく考えてみる。

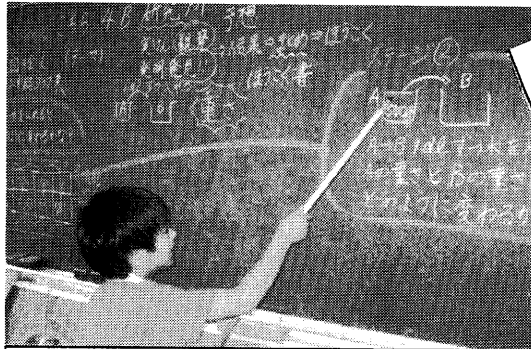
4年生の『変わり方』の学習では、2つの数量の依存関係（対応のきまり）という意味を獲得しなければならない。つまり、『一方の数量が変化するとき、それに伴って他方も変化する』という意味である。この意味を獲得するために、まず子どもたちは、『何と何が変化する2量なのか』『どの量の数値を決めれば、もう1つの量が決まるのか』を見つけ、ある量を順序よく変化させて、それに対応する変化のきまりを見出さなくてはならない。そのために、図や順序対、表・グラフ、式などを駆使し、試行錯誤するのである。

問題を解決すると、子どもはいつまでも一所にとどまってははいない。どんどん新しい課題・問題を見出して、挑戦していく。子どもによる「意味」のひろがりである。子どもたちは、見つけたきまりを適用して、他の数値についても調べ、一般化する。そして、問題解決に活用し、他の変化のきまりを見つけ、比べる。さらに、見えにくい変化のきまりに出会うと、操作したり、図に表したり、数値を入れたり、順序よく並べたりしながら、何とかきまりを見つけようとする。そして、2つの数量の関係・変化を分かりやすく（自分に・他者に）表現しようとする。子どもたちによる「意味と内容」のひろがりである。

つまり、きまりを見つける（意味を獲得する）ために、いろいろな方法で試行錯誤していること自体が、内容をひろげていることなのである。また、見つけたきまりをどのように表現しよう

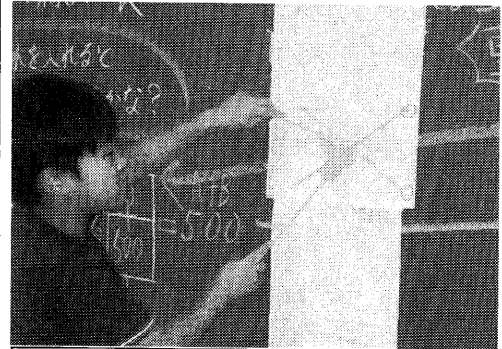
か考えること（棒グラフではだめだな。折れ線グラフだな。あれっ！折れ線グラフなのにガクガクしないで、まっすぐになる……）が、グラフに対する意味のひろがりや2つの数量の依存関係（まさしく『変わり方』の意味）の意味のひろがりとなっているのである。

『和が一定： $A+B=500$ 』の変わり方の学習での子どもたちの「意味と内容」のひろがりを記しておく。



“順序対”から“表”への変換の説明

水1dlの重さが100gであるという発言から“減れば増える”変化と“和が一定”の変化の比較に学習が進む。



AとBのグラフの交点の意味の説明

4, 5, 6年生で学習する『変わり方』の「意味」を獲得し、「意味と内容」をひろげるためのカギは、1～3年生での関数的なものの見方・考え方の要素が含まれている単元での学習にある。所謂、『きまりを見つける』題材である。算数科学習においては、どの領域でも『きまりを見つける』学習活動は不可欠である。きまりは「意味」に通じ、見つける活動は「内容」に通じる。

「意味」と「内容」は一体となっていて、子どもたちの「意味と内容」をひろげる力は低学年からの算数的活動の積み重ねにより培われるものである。

## 2. 算数科学習でのまなざしの共鳴

“まなざし”とは、子どもの表情であり、内面の表れであり、個性的な表現である。算数科では、学習対象に出合ったときの、生まれる問い・思考の過程・思いや考え・解決方法なども“まなざし”にとらえている。もちろん、つまずきや遠回りの解決方法も“まなざし”である。

1年生の「繰り上がりのあるたし算」の学習で、子どもたちは様々なまなざしを表出する。

$8+6 \Rightarrow$  あなたはどのように計算しますか？

①  $8+6=8+1+1+1+1+1+1+1=14$

$\Rightarrow$  数えだし

②  $8+6=(8+2)+4=14$

$\Rightarrow$  加数分解

③  $8+6=4+(4+6)=14$

$\Rightarrow$  被加数分解

④  $8+6=(5+3)+(5+1)=(5+5)+(3+1)=14$

$\Rightarrow$  補数(5と0)利用

それぞれの考えの根拠を出し合い、比較し、吟味していくなかで、子どもたちは数に着目し、数の構成や10のかたまりを意識し、自分たちの合理的な“計算のきまり”を作り出していく。

○+△で、「○が8以上・△が4以下なら②の方法」「○が4以下・△が8以上なら③の方法」「○も△も5・6・7なら④の方法」「①は数字が大きくなると時間がかかり、ややこしい」など、柔軟で裏打ちのある思考をひびき合わせ、学びの質を高めようとする子どもの姿が見られる。

“まなざしの共鳴”とは、学習対象・個人・学習集団(指導者も含め)が、かかわり合い・みがき合いながら、学びの質を高めていく相互作用といえる。一人ひとりに確かなまなざしが宿り、共鳴することで、子どもたちは自分たちの手で学習をつなげていくことができるのである。