

<平成23年度 研究主題, 研究副主題>

子どもと算数を創る

— わけを説明する活動を通して、『数学的な考え方』を育成する (2年次) —

めざす子ども像

算数を創っていく子ども

- 算数的活動を通して見出した互いのアイデアを、妥当性・関連性・有効性の視点で練り上げていく中で、数学的な考え方と豊かな感覚を活かして、数理を導き出したりつないだりするおもしろさを味わいつつ、算数のよさや生活との結び付きを実感していく子ども
- 「分かる・できる」楽しさを味わいながら、基礎的・基本的な内容を習得するとともに、それらを基にして、より簡潔・明瞭・的確なよさをもった数理を導いていこうとする子ども

1 研究主題について

算数科において、子どもたちに身に付けさせたい内容は、これまでに先人が築き上げた文化遺産の一面である。授業という限られた時間の中でそれを身に付けさせようと、子どもに追究への必要感をもたせないまま、学習内容を教えてしまったとしよう。確かにそれでも知識は増える。しかし、そのような伝達・教授では、「教えてもらったから知っている」「練習したからできるけれど意味はよくわからない」といった形に終わってしまう。たとえすでに築かれているものであっても、その獲得をめざす子どもには、先人の歩んだ過程の追体験、すなわち自らの力による創造の過程を歩ませたい。それが私たちの願いであり、その願いが実現された子どもの姿が上記算数を創っていく子どもであると考えている。このような子どもの姿を実現するためには、数理を導く過程での学びこそが大切になる。

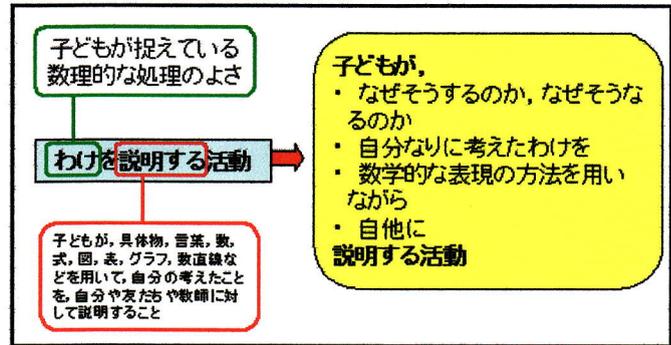
ただ、算数を創る子どもの姿を求めて、創造の過程を子どもたちだけで追体験させようとしても、それは試行錯誤のみの連続に終わるかもしれない。算数の授業では、子どもが創造する過程を追体験することで、より簡潔・明瞭・的確であるという数理的な処理のよさを感じることや、そのような授業を通して、算数を学ぶことへの達成感を感じることも必要欠くべからざるものである。そのため、授業において、子どもを主体とした学びを有効な意味深いものに方向付ける教師の役割が重要となる。ここでの教師の姿が、私たちが追究しようとしている「子どもと」算数を創る姿なのである。

本年度研究においても、算数の授業を通してめざす子ども像を実現させていく教師の姿を追究していくため、本研究主題を継続して設定することとした。

2 副主題について

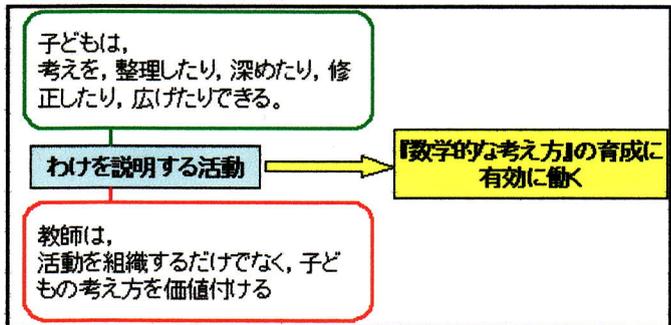
本年度研究においても、平成22年度研究の副主題を継続し、わけを説明する活動を通して「数学的な考え方」を育成する授業づくりを進め、そこでの教師の在り方を追究していく。

子どもが、なぜそうするのかなぜそうなるのか、自分なりに考えたわけを、算数科特有の表現を用いながら自他に説明する。ここで言うわけとは、子どもが捉えている数理的な処理のよさを示している。また、説明とは、子どもが、具体物、言葉、数、式、図、表、グラフ、数直線などを用いて、自分の考えたことを自分や友だちや教師に対して説明することを示している。



【わけを説明する活動】

わけを説明することで子どもは、考えを整理したり、深めたり、修正したり、広げたりする。わけを説明する活動を行わせる際教師は、活動を組織するだけでなく、子どもが説明に用いている類推的な考え、帰納的な考え、演繹的な考えなどを適切に捉えて価値付けしていく。こうすることで子どもに、筋道を立てて考えたり表現したりする力を伸ばしていくことができる。



【わけを説明する活動を行うことで】

このように、わけを説明する活動を行うことは、「数学的な考え方」を育成することに有効なのである。

ただ、授業の中でわけを説明する活動を行う際には、本時の展開だけでなく、それまでの素地となる学習の在り方が重要になる。

例えば第1学年算数で、増加の場面を表した式が $6 + 7$ になるわけを、子どもが説明する授業を想定する。本時子どもには、「 $6 + 7$ になるわけは、はじめに6人いて（ブロックを6個並べながら）、あとから7人やってくると（ブロックを7個動かしながら）、ブロックの数が増えます。数が増えるお話だから、たし算になります。」と、増える場面だからたし算になるという根拠をもって説明させたい。そのためには、本時までの学習において、ブロックなどの具体物の操作と結びながらどんな場面になっているかを把握し、用いる演算を判断する経験が必要である。この経験が、本時のわけを説明する活動にとっての素地となるのである。

このような学習を経験させておくことで、子どもは自信をもって主体的にわけを説明することができるようになる。

本年度より、新しい小学校学習指導要領が全面実施されている。算数科の目標には、算数的活動を充実させることで、数理的な処理のよさに気付いたり、数学的な考え方を育成することが挙げられている。このことから、上記の素地となる学習や、それを基に行われるわけを説明する活動は、今後さらに充実させていくべき算数的活動の一つであると捉えている。

3 研究の進め方について

平成22年度研究に引き続き、本年度も実践を基にして研究を進める。具体的には、わけを説明する活動を設定した授業を実践し、授業討議の中で、実践の有効性を話し合っていく。

(1) わけを説明する活動を設定した授業実践に向けて

授業実践に向けて、大きく以下の2点が大切になる。

- ① 本時の目標設定
- ② 本時のわけを説明する活動の設定

そこで、第5学年「角を調べよう」で想定される授業を例として、上記2点について述べる。

第5学年 「角を調べよう」(本時は四角形の4つの角の大きさの和について考える)

<本時の概要>

本時、四角形の4つの角の大きさの和(以下、四角形の内角の和と表記)が何度になるか考える時、形式的な知識「三角形の3つの角の大きさの和(以下、三角形の内角の和と表記)は 180° 」を用いて 360° になりそうだと予想することはできるだろう。しかし、ここでは演繹的に考える必要がある。そこで、既習の学びを基にそうなるわけを説明させていく。

<本時の目標>

四角形の内角の和が 360° であることを、既習を基に考える。

<本時のわけを説明する活動>

四角形の内角の和が 360° になるわけを、具体物や図を使いながら、素地となる学習を基に話し合う。

① 本時の目標の設定(「数学的な考え方」を明確にする)

以前の研究の中で、「授業の際、何をどう教えるかの、『何を』の部分が揺らがないような授業づくりを心がけたい。」という声がよく聞かれた。本研究においても、目標とする「数学的な考え方」を、子どもの姿が明確に想定できるものにするには重要だと考える。

そこで、実践において「数学的な考え方」を設定する際には、次頁の香算研の捉えを参考にしていきたい。

A：各単元、各授業場面で扱う学習内容にかかわる「数学的な考え方」

数や量、図形などの算数の内容に直接かかわっているもの、先人が築いてきた数理を支える本質的なもので、各単元で子どもにひらめいたり納得したりしてほしい考え方。

B：問題解決の過程にかかわる「数学的な考え方」

算数の問題を解決する際に、あるいは、解決結果をより便利なものに高めたり、広く使えるものにまとめたりする際に用いるもので、問題解決を繰り返す中で、子どもに身に付けてほしい考え方。

C：実生活での合理的な営みを支える「数学的な考え方」

子どもが実生活（日常の営み・他教科の学習）における数理的な事象に対して、自らの表現・処理に向けて発揮したり、周りの人々の合理的な態度から見つけだしてほしい考え方。

これは、片桐重男氏の捉える数学的な考え方を基にした分類である。同氏の「数学的な考え方の具体化と指導（明治図書）」には、数学的な考え方として、次の3つのカテゴリーが挙げられている。

- I 数学的な態度
- II 数学の方法に関係した数学的な考え方
- III 数学の内容に関係した数学的な考え方

実践で設定する「数学的な考え方」については、今後も同氏の考えを取り入れた、上記A、B、Cの数学的な考え方を参考にして、それらを単元や実践において具体化していきたい。

② わけを説明する活動の設定

ねらう「数学的な考え方」を明らかにした上で、本時のわけを説明する活動の詳細を設定する。想定している授業例での詳細は、次の通りである。

まず、子どもに四角形の内角の和が 360° になる「わけ」を説明していくことを知らせ、問題意識をもたせる。

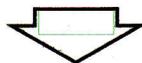
次に、説明の際には、分かりやすい説明にするために、既習の学習方法を使って、実際の四角形を操作させたり図をかいたりしながら説明させる。また、既習の学習内容である「三角形の内角の和は 180° 」を基に説明させる。

そして、既習を基に説明することのよさを教師が子どもと共に価値付ける。

このようなわけを説明する活動を行うことで、「四角形の内角の和が 360° であることを、既習を基に考える『数学的な考え方』の育成をめざす。

【本時の課題】

四角形の内角の和は何度になるでしょう。また、そうなるわけを説明しましょう。



<わけを説明する活動>

「四角形の内角の和は 360° になる。本当かな…。」

問題意識

360° になるよ。なぜなら、

①四角形に対角線を1本引くと2つの三角形に必ず分けられる。

既習の方法(図をかく)を使って

②三角形の内角の和はどのような場合でも180° になる。

既習の内容を使って

①②から、四角形の内角の和は、どのような四角形の場合も360° になる(演繹的に考え、説明)。

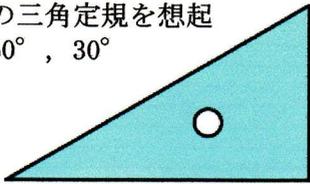
みんなが理解していることをもとにして説明すると、みんなが納得できる。」

価値付け

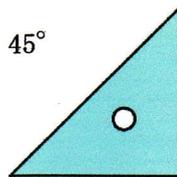
ただ、ここで基にする既習「三角形の内角の和は180°」は、例えば本時までには、子どもが次頁のような素地となる学習を経て習得しておくことが大切になる。

① 既習の三角定規を想起

90° , 60° , 30°



90° , 45° , 45°



「どちらも和が180° だ。」
「他の三角形もきっと180° だよ (類推的に予想)。」

② 確かめる

自分で三角形を作図して

- ・分度器で測る
- ・1点に3つの角を集めて
- ・合同な三角形を3枚敷き詰めて

「クラス全員がそれぞれかいた40種類の三角形。どの三角形も、調べてみたら3つの角の和が180° になっていた。だから、どんな三角形でも、3つの角の和は180° になるはずだ (帰納的に考察)。」

「三角形の内角の和は180° (そうなるわけを納得)」

このように、類推的・帰納的に考えて「三角形の内角の和は(どのような三角形でも)180°」という知識の意味を、子どもが十分納得できるようにしておく。このような素地となる学習を経験させておくことで、本時では「三角形の3つの角の和は180° になる。だから、…」と、既習を基に演繹的に考えることができるようになる。そして、どんな四角形でも内角の和は360° になるわけを説明することができるようになるのである。

このことから、本研究において、わけを説明する活動を成立させるためには、本時どのような活動を準備し、どのように展開していくかと共に、その活動で子どもが用いる既習が、どのような習得の過程を踏んできているかということも重要になる。

わけを説明する活動を設定した授業実践に向けて

- 本時ねらう「数学的な考え方」を具体化しよう
- ねらいを実現するためのわけを説明する活動を具体化しよう

どのような学びを積んでいるか、どのように問題意識をもたせるか、どのように価値付けるか 等

また、昨年度研究で有効性が確認された支援について、新たな学年や学習内容で、再度提案することも可能だろう。

提案支部	学年	単元
附属	第1学年	「大きなかず」
坂綾	第4学年	「小数」
附属	第5学年	「単位量あたりの大きさ」
仲善	第1学年	「いろいろなりょうをしらべよう」
附属	第5学年	「合同な図形」

【昨年度研究より】

上記の昨年度研究からは、次のような支援の有効性が見出されている。

- ・ 説明することへの意欲を持たせる状況を設定すること
- ・ 視覚化したり、具体とつないだりして説明させること
- ・ 話し合う際、子どもの様相を見ながら、ねらいを意識した投げかけを行うこと

いずれにしても、これらの視点は、全てを網羅して提案することや、1つのみに絞って提案することを想定しているものではない。授業者の判断にゆだね、その幾つかを提案すればよいと考える。そのため、これら以外の視点からの提案も可能である。

ただ、ねらう「数学的な考え方」や、それとわけを説明する活動との整合性の説明は、授業者の意図を伝えるために必要な内容であるため、提案に不可欠な内容である。

② 有効性の吟味のために

研究副主題にあるように、わけを説明する活動が目標としているのは、「数学的な考え方」の育成である。討議の場で、わけを説明する活動の有効性を吟味するためには、吟味の根拠として、目標とする子どもの「数学的な考え方」が、どのように深まったかを参会者が把握することも大切である。

そこで、提案の中では、本時の評価について述べておきたい。これが、実践の有効性を吟味する時の根拠となる。

その際、適切な評価であることを主張するために、何を（規準）、どのようにして（方法）評価したかを明らかにしておくようにする。目標に準拠した評価規準を設定し、「数学的な考え方」を評価するためにふさわしい方法で評価することは、吟味の根拠に妥当性、信頼性をもたせることにつながる。同時に、今求められている学習評価の妥当性、信頼性を高める取り組みにもつながるだろう。

このようにして、子どもの「数学的な考え方」の評価について提案することが、授業討議の場で、わけを説明する活動や目標設定の妥当性について吟味することにつながる。そして、よりよい学習指導の在り方を追究することに結びついていくと考えている。

なお、評価規準や評価の方法を考えるに当たっては、国立教育施策研究所から出されている「評価規準の作成のための参考資料、評価方法等の工夫改善のための参考資料」が参考になる。平成22年には「評価規準の作成のための参考資料」が、平成23年には「評価方法等の工夫改善のための参考資料」が発表され、各学年、領域での具体が豊富に挙げられている。また、評価規準の作成に当たっては、香川県算数教育研究会が、より詳しい単位時間毎の評価規準を作成中である（ホームページにて8月公開予定）。

提案を基にした有意義な討議に向けて

- 提案では、ねらう「数学的な考え方」について主張しよう
- 提案では、ねらう「数学的な考え方」と、わけを説明する活動のつながりを主張しよう
- 提案では、意図して行った働きかけは何か、主張しよう
- 提案では、わけを説明する活動がなぜ有効だったのか、根拠となる実践の評価を明確にして主張しよう
 - ※ 評価については、何を、どのように評価したのかを明らかにしよう。
- 討議では、提案者の主張点について、妥当性を吟味し、よりよい学習指導の在り方を追究しよう。