

子どもと算数を創る

— 『数学的な考え方』を育成する授業構成本力 —

1 主題について

(1) 目指す子ども像

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
- 「わかる・できる」楽しさを味わいながら、基礎・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便利（簡潔、明瞭、的確）な数理の獲得を目指していく子ども

(2) 研究主題の設定理由

現在、「確かな学力」を育成し、「生きる力」をはぐくむという学習指導要領のねらいの一層の実現に向けて、基礎的・基本的な内容の着実な定着が学校教育に求められている。

「定着」この言葉だけを取り出すと、知識や技能を中心とした一斉画一の教育をイメージしてしまうかもしれない。しかし、定着させたい「確かな学力」とは、算数に対する知識や技能だけでなく、その根幹を占めている、学ぶ意欲やよりよく問題解決する資質や能力等まで含めたものである。

新学習指導要領の完全実施に伴って算数科学習の内容も時間も削減された。また、学校裁量の時間を活用して習熟のための授業を行う等、全国的に「確実さ」、「確かさ」が重視される風潮がある。そのような中でも私たちは、子どもが算数の学びに主体的・創造的に取り組み、学ぶことの楽しさや成就感を味わう中で、「確かな学力」を育成し、「生きる力」をはぐくむことを大切にしていきたい。その意味で、私たちは、ここ数年「子どもと算数を創る」という、同一の主題を掲げて研究を進めてきたのである。

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。削減さ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、その獲得を目指す子どもには、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。ただ、子どもたちだけでは、その創造の過程は試行錯誤の連続に終わるかもしれない。そのため、その創造の過程の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。ただし、学びの主体はあくまで子どもであることを忘れてはならない。つまりそれが、私たちが追究しようとしている「子どもと」算数を創ろうとする教師の姿勢なのである。

2 副主題について

— 『数学的な考え方』を育成する授業構成員力 —

(1) 研究副主題の設定理由

これまでの研究を振り返ってみると、平成8年度から先に述べた「子どもと算数を創る」というテーマで研究を続けてきた。サブテーマにおいては、平成13年度から「数学的な考え方」という言葉を用い、その育成を中核として研究を進めてきた。このことは、私たちが「数学的な考え方」こそが、子どもに身に付けさせたい確かな学力であると考えてきた証とも言える。

その中で、平成17年度からは「数学的な考え方を育成する評価と指導」をサブテーマとして研究を進めてきた。

「数学的な考え方は、見取りにくく数値化しづらいため、評価が難しい」と、よく耳にする。確かに「〇〇の計算の仕方を考える」という考え方を数値化するのには難しいかもしれない。しかし、それは「子どもを評価するための評価」という立場に立った見方である。これに対して、私たちは「評価の在り方を見直す」ことを提案してきた。実際の授業の中では、子どもが発した多様な意見のうちどの意見を取り上げて吟味させれば目標が実現できるかを瞬時に判断することが要求される。そのような判断を繰り返しながら意見を練り上げさせ、その過程で子どもに数学的な考え方を育成していく。そこで私たちのする判断の一つ一つは、数学的な考え方の育成に向かうためのものなのである。つまり、「数学的な考え方を育成することこそが重要である」という立場で、本時の学習指導に特に焦点を当てて研究を進めてきたのである。

この研究により、香川県の教育現場において、本時内での子どもの評価とそれを基にした指導の重要性についての認識は浸透し始めてきている。

さらに、研究が深化するに従い以下のような新たな研究の可能性が見い出されてきた。

- ・ 教師がその学習の本質（目標）を十分に理解しておくことで、どのような反応にもよりの確に対応できる可能性があること
- ・ 同じ教具でも、用い方を改善することで子どもの反応が大きく変化する可能性があること

② 小学校3年～6年の観点別平均正答率

算 数	3年	4年	5年	6年	全学年平均	16年度全学年
算数への関心・意欲・態度	72.2	67.6	70.1	71.8	70.5	68.5
数学的な考え方	67.1	66.5	65.7	70.0	67.3	60.8
数量や図形についての表現・処理	84.3	76.5	74.5	89.3	80.8	81.1
数量や図形についての知識・理解	80.9	71.2	77.0	80.3	77.4	76.1

③ 各教科の課題—正答率の低い観点

国 語	書く能力 (77.4%)	読む能力 (70.5%)
算 数	算数への関心・意欲・態度 (70.5%)	数学的な考え方 (67.3%)
理 科	自然事象への関心・意欲・態度 (70.3%)	科学的な思考 (66.7%)

④ 結果の概要

- ・ 小学校では基礎的・基本的な内容はおおむね定着している。
- ・ 観点別に見れば、平成16年度と同様、「表現・処理・技能」、「知識・理解」は高いが、「関心・意欲・態度」や「考える力」に課題があることがうかがわれる。

【平成17年度 香川県学習状況調査（速報）】

調査結果

各学年・教科を通じた全体の平均正答率は、小学校：79.2%、中学校：73.7%

平成17年度県調査との比較

同一問題で「ほぼ同等」「3%以上上回る」問題が、小学校で89問中78問(87.6%)
中学校で68問中48問(82.8%)

平成15年度国の調査との比較

同一問題で「ほぼ同等」「3%以上上回る」問題が、小学校で21問中19問(90.5%)
中学校で38問中33問(86.8%)

- ・ 小学校、中学校とも基礎的・基本的な内容はおおむね定着
- ・ 小学校では「表現・処理・技能」、「知識・理解」は高いが「考える力」に課題
- ・ 中学校では「表現・処理・技能」は高いが、「関心・意欲・態度」や「考える力」に課題
 - * 「考える力」：論理的な思考、数学的な考え方、科学的な思考等

【平成18年度香川県学習状況調査結果（概要）】

- ・ 構造化された板書やノートが、子どもを評価するためにも用いることができる可能性があること 等

これらは、本時の前までに私たちがどのような準備をするかで、本時の学習指導がよりよく改善されることを示唆している。

そこで今後は、これまでの本時の学習指導における研究も継続しつつ、どのような準備をしてその授業に至ればよいのかということにも研究の焦点を当てていきたい。つまり、本時の見通しを明確にもって学習指導の組み立てを行う力（教材）と、本時の学習指導において臨機応変に子どもの反応を組織する力（指導）、この二つの力を研究の両輪とするのである。この二つの力を充実させることで、さらに私たちの授業力を向上させていくことができると考える。

以上のことから、サブテーマを上記の『**数学的な考え方**』を育成する授業構成力とした。

（２）「**数学的な考え方**」とは

これまで、私たちは、片桐重男氏の考え方を基に数学的な考え方を、おおまかに以下の３つに分類してきた。

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て欲しい考え方。

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付けだしてほしい考え方。

同氏の新書「**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つのカテゴリーを挙げている。

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**

私たちの研究における「何について、何をもって」「どのように評価し指導するか」の「何について」に当たるこの**数学的な考え方**については、同氏の考えを参考に取り入れられるところは取り入れていくこととしたい。

（３）授業構成力とは

これまでの「**数学的な考え方を育成する評価と指導**」の研究によって、以下のようなことが**数学的な考え方**の育成に有効に働くということが明らかになってきた。

〈評価について〉

- ・ 子どもと算数を創っているときにこそ評価できる**数学的な考え方**（B）も大切にすること

- ・子どもの納得を伴った価値付けをリアルタイムですること

〈指導について〉

- ・授業前に、子どもの知的好奇心をくすぐる教材を開発すること
- ・教師と子どもが本時の目標を共有化し、見失わないこと
- ・課題把握までに、何をどう考えるとよいかに気付かせること
- ・自力解決では、生活経験や既習とつなげるようにさせること
- ・交流・集団吟味では、子どもに目の付け所を意識させたり、子どもの有効な意見を価値付けさせたりすること 等

私たちは、本時に至るまで行う様々な準備も、子どもに数学的な考え方を育成するために有効であることを知っている。それは、以下のようなことである。

- ・本時での数学的な考え方とは何かを明確にもつこと
- ・教材のより有効な提示の仕方を考えること
- ・子どもの意欲を高め、かつ目標を明確にすることのできる発問を考えること
- ・分かりやすく構造化された板書の計画を考えること

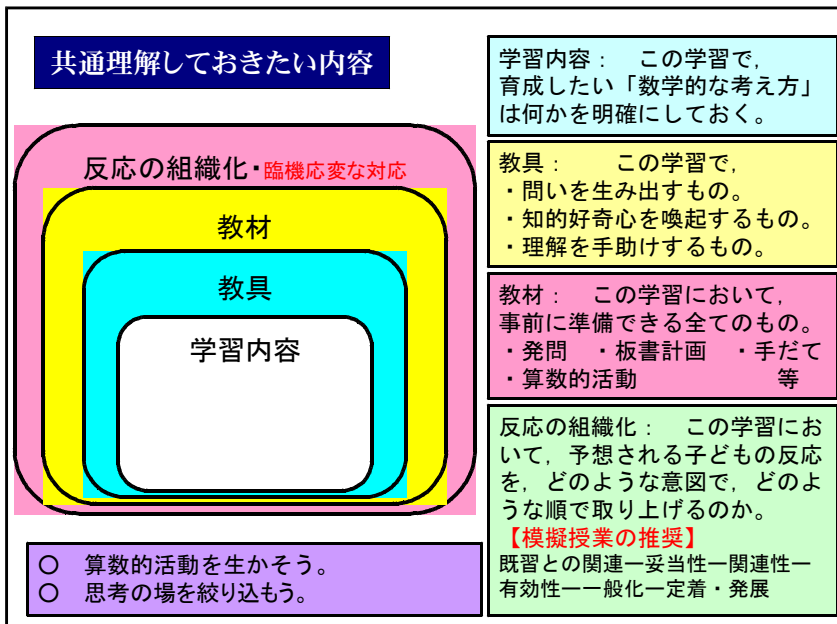
これらを入念に準備することで、数学的な考え方の育成に向けて有効に働く本時の学習指導が展開できるだろう。つまり、周到な準備があり、その成果としての学習指導があるといえる。

今後、これら一連の、授業を準備し実施する私たちの力を「授業構合力」と呼び、本時の学習指導を行うまでに私たちが準備できる全てのものを「教材」、本時の学習指導において子どもに数学的な考え方を育成するために行う手立てを「指導」と呼ぶこととする。そして今後は、この「指導」については本年度までの研究を継続し、「教材」についても研究の視野を広げていく。

「教材」と言えば、工夫された教具をイメージするかもしれない。確かに教具は、私たちが工夫して作成することによって、子どもに興味・関心を沸かせたり、子ども自らが数学的な考え方を追究するための原動力ともなるものである。

しかし、原動力となるのは目に見える教具に限られたことではないということを私たちは知っている。例えばそれは、同じ教具を使っても、それをを用いる私たちの個性の違いにより得られる効果が異なったり、授業の中で私たちの発する一言が、子どもの追究の意欲を大きく燃やしたりするなどである。

つまり、「教材」とは、本時の学習指導計画を作成する際、まず吟味する学習内容を発端とし、それを具現化した教具、さらには、その教具の使い方や発問の計画など、有形・無形を問



わず授業実施前に私たちが準備できる全てを含み込んだものである。

そして、数学的な考え方を育成する授業を成立させるためには、これらの「教材」を準備する力が必要不可欠なのである。

しかし、準備にどれほど時間をかけても、どれほど熟考しても、実際の指導は時に私たちの予想を大きく超えることがある。だからこそ、授業場面で、的確に子どもの考えを評価し臨機応変に対応していく、本時の「指導」における力を向上させることも必要なのである。そこで、本年度もこれまでの研究の視点を継続し、「指導」においては反応を練り上げる場面を大切にしていきたい。

子どもから出された多様な反応を練り上げる場面で、私たちが意図していない意見に子どもの意識が集中してしまい、軌道修正をするために多くの時間を費やしてしまった経験はないだろうか。例えば下のような複合図形の面積の求め方を考える場合（第4学年）、子どもたちからは①～④のような考え方が提案され、そのどれもが異なる考え方であると主張されたとき、私たちはどのように対応すればよいだろうか。

【第4学年 「面積」 練り上げの場面で】

この後の学習を見通したとき、是非④を他の考え方と分けて意識させることで、分割する考え方と、補完する考え方を区別して身に付けさせたい。しかし、①・②は「補助線の方向」、③は「分けた後の数」、④は「求積のための操作」を根拠として語っており、このまま議論してもらいがあかない。ここでは、子どもに関連性の吟味の視点を与えることが必要であると瞬時に判断しなければならない。それ基にして、それぞれが違う立場であることを認識させたり、練り上げるための共通の視点を意識させたりする支援を行うのである。例えば「ないのにあるとはおもしろいね。どんな計算になるのかな。」と投げかけ、計算を考えさせることで求積の操作に視点をそらせる支援がある。また、実際に図形を切り分けながら、その操作の違いに気づかせる支援がある。

このように練り上げの場は、数学的な考え方を育成する場であり、私たちのもつ全ての「教材」と「指導」の力を注いで展開する場なのである。ここにおいて発揮され、かつ、成果を問われる力を総称して「授業構成力」と呼ぶこととした。