子ども未来学研究　2012年　第7号　pp. 11-17

子どもと算数的活動

授業における学びの質の考察

西　村　　　眞

要　旨

活動という言葉が社会的に意味をもって幅広く使用されている今日、子どもの実態や姿、また子どもの論理を活動という視点でとらえ、子どもを理解し育てることが求められている。算数的活動はその意義と必要性が一層重視され、各学年・領域において具体的に位置づけられている。そこで、活動の背景やその意義と必要性及び分類などを解説するとともに、授業の具体を通して活動により生じる子どもの方法の多様性や解の多様性及び算数的な表現・説明による学びの質を考察・追究する。そして、これから求められる算数的活動の在り方について子どもの視点から提起する。

キーワード：算数的活動　主体的　方法の多様性　解の多様性　算数的な表現・説明　学びの質

1．問題提起

平成22年に小学校で新指導要領の全面実施に伴い、先行実施の内容とともに学校では新しい教育課程が編成され、教育活動が展開されている。そこで、今の子どもの実態や姿、及び子どもの論理を「活動」という視点でとらえると、言語活動、読書活動、算数的活動、社会体験活動、造形活動、ボランティア活動など使われ方が多岐にわたっている。とりわけ、言語活動は算数的活動とも密接な関係にあるだけでなく、全教育活動の中で取り入れることが求められている。

そこで、算数的活動の背景や意義と必要性及び分類などを紐どきながら、子どもの視点で算数的活動を見直し、授業の具体を通して学びの質を高める工夫を提起する。特に方法の多様性や解の多様性に加えて目標の趣旨でもある算数的な表現・説明に着目した具体を提起することにより学びの質を高めることが必要である。

これまで、授業においては、算数的活動はなされてきたし、多くの実践がその成果を報告してきたが、学力の向上との結びつきに苦悩している状況である。特に「活用」に関する分野の学力に課題があることは周知のとおりである。中でも思考力や判断力、表現力を育てるための学びの質が問われているのである。

算数的な表現・説明は低学年の数量関係の領域が新設されたように、早い段階から子どもの学びに取り入れることが必要である。授業設計及び実践において様々な算数的活動を駆使して、子どもの学びの質を高めるための、方法や解の多様性及び算数的な表現や説明を考察・追究する。

そして、これからの算数的活動の在り方を探る。

2．算数的活動の背景と意義及び必要性

児童が目的意識をもって主体的に取り組む算数のかかわりのある様々な活動（文部科学省 2008a.18）を算数的活動と位置付けている。算数は与えられるものではなく、子どもが自ら見つけ出したり、つくりだしたり、つかったり、身につけたりするものである。

そこで、算数（数学）的活動の背景を見ていくと、平林（1987）は数学と人間との関係を考察するという視座から外在的数学観に基づく数学教育に対して、数学的活動性の本性に立脚した数学教育の重要性を説き、数学教育の活動主義的展開を主張した。つまり、もともと数学は人間の内に在るものととらえ、子どもの内部での再生産という形で数学教育を考えるものである。（平林　1987.P26）と述べている。また、フロイデンダールは、数学を構成し、創り出す過程を「数学化（mathematization）」とよび、構成された結果としての数学つまり「既成の（ready-made）数学」と「活動としての（act-out）数学」を区別している。(Freudenthal.1973.P114)

氏にとって「活動としての数学」という視座から数学教育の重要性を説いている。数学を活動的かつ創造的なものとして学習指導するという教授思想を説いている。

以上のような背景などから算数的活動が価値づけられているが、すでに平成10年の指導要領から算数科の目標に入っていて、今回は踏み込んで目標と各学年・各領域に具体的に位置づけるとともに内容の取扱いにおいても意義と必要性を強調している。

算数的活動は基礎的・基本的な知識及び技能を確実に身につけたり、思考力、判断力、表現力を高めたり、算数を学ぶことの楽しさや意義を実感したりするために重要な役割を果たすものである。

3．算数的活動と学びの質の関係

改訂により算数的活動は様々な活動がありいくつかに分類されるが、①～④は相互にしかも密接に関連するものである。

①作業的、体験的活動など身体を使ったり、具体物を用いたりする活動

doing is understanding といわれるように活動することにより理解できることが多いが、あくまでも算数的価値のある作業であり、体験であり、具体物の操作であることが前提である。理解したことを表現したり説明したりすると学びの質が高まる。

②算数に関する課題について考えたりする活動

授業において、問題場面から課題を設定して、既習の内容をもとに追究を進め、解決を図っていく活動である。既習の知識及び技能、数学的な考え方をもとに、新たな原理や法則、性質、見方や考え方を見つけだしていくという学びにつなげていくことが求められる。そうすることにより、新たな知識・技能や数学的考え方をつくり出していくことになる。ここでも、子どもが見つ

け出したことや作り出したことを表現したり、説明したりすると学びの質が高まる。

③算数の知識をもとに発展的・応用的に考えたりする活動

単元のまとめの後や、いくつかの活動のまとまりの後に、数量や図形の適用範囲を広げたり、日常の生活の場面に活用して考えたりする活動である。既習の知識及び技能、数学的考え方を実際に使ってみることでよさを実感するとともにこれらの理解を図っていく学びにつなげていくことが求められる。実感したよさや理解したことを表現したり、説明したりすることにより学びの質が高まる。

④考えたことなどを表現したり、説明したりする活動

算数的活動を通して、自分の考えを持ち、それらを言葉や式、図、表、グラフを使ってかいたり、仲間に伝えたりする活動である。これらの活動を通して自分の追究を振り返り、吟味していくことでさらに理解を深める学びにつなげていくことが求められる。

①～③までの活動の中でも④の活動を取り入れることにより質の高い学びを展開できるのである。中原は数学（算数）における表現力として、現実的表現、操作的表現、図的表現、言語的表現、記号的表現にわけているが、言語的表現の中で算数の学習場面では図や数式の意味や考えの説明を書いたり、話したりする活動が主として行われる。言語的表現と他の表現との相互の読替を重視することが大切である（2008.11 山口県算数数学大会講演）と述べている。

4．算数的活動の具体と学びの質

具体例１：方法の多様性と算数的な表現と説明

①単元名　「大きな数」（１年）

②単元の内容と本時の流れ　（全９時間　１/９）

ここでは 120 程度の大きな数の数値化や２位数の意味や構成及び２位数の大小・順序及び系列についての内容である。本時は本単元の導入であることから、これまでの数のまとまりを使って数えてきた学びを生かして、５や 10 のまとまりをつくると速く数えることができることを、具体物を用いる活動を通して理解する流れである。

ここでの算数的活動は「**具体物をまとめて数えたり、等分したりして、それを整理して表す活動である。**」と記されているが、子どもの論理では「この、たくさんある数（47）をどうしたらはやく数えることができるか、工夫してみよう」という意識になる。そして、「数え方が、わかったらみんなに発表しよう」という流れになる。まとめとして、３つの箱におはじきや数え棒、積木（１㎤）を多数入れておき「つかみどり」をして数を数える活動を仕組む。

③活動の具体と算数的な表現と説明

実際には、以下のような子どもの多様な考えと方法と表現・説明の有様である。

子どもの考え		**方法と表現・説明**
１個ずつ数えればよい	→	１個ずつ番号をつけていく
10 個ずつ数えていく	→	10 個のまとまりを線で囲む

2個ずつ5個ずつ数えると10になる　→　2個ずつ5個ずつ10のかたまりをつくる

10個ずつの束やまとまりをつくる　→　10個ずつのかたまりを並べたり重ねたりする

速く数えるには10のまとまりを作ることであると理解できても、具体物なので10のまとまりの作り方が多様である。子どもの論理の理解のむずかしさである。47個の表現の方法と言葉の説明は次のようである。

・2個ずつ10個ずつとばらが7個

・5個ずつ8個のかたまりとばらが7個

・たてに10個のかたまり4つと7個

・10のかたまりを線で囲む

ここまで理解できると、100個前後の数でも数えることができるので「つかみどり」の体験活動を仕組むと、子どもは思い切り大きい数を体感し、10のまとまりをつくるよさを実感できる。「つかみどり」から導入しても切り口としては面白い。

④子どもの学び

○ここでは、10のまとまりをつくり、きちんと並べるよさとそのわけと数の言い表し方で10のまとまりがいくつとはんぱがいくつで合わせて何十何つまり47ということになる。独自の具体物を用いての方法や考えをいくつか取り上げて価値づけ、話し合わせて、練り上げさせることにより、子どもが自分の方法を修正して、まとめることにより、より速く数えるには10のまとまりをつくることを実感できる。

○まとめとして、「つかみどり」を導入することにより、10のまとまりをつくってより意欲的に大きな数を追究できる。つかみ取りは子どもが楽しくしかも47よりも大きな数をつかみ数えることになるので10のまとまりを確実に実感できる。ここで学びの質を高めた活動は10のまとまりをつくる工夫と10のまとまりを使う楽しさであり、方法の多様性を子どもの表現と言葉で説明できたことである。

具体例2：解の多様性と算数的な表現と説明

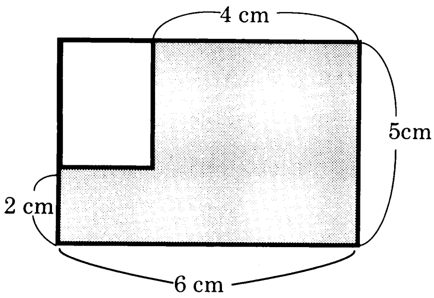
①単元名「面積」(4年)

②単元の内容と本時の流れ（全11時間　本時8～9/11）

量と測定の領域で面積の概念を広げるとともに広さの単位や面積の公式、面積の求め方の工夫及び大きな面積の単位と概念などを習得する内容である。本時では、複雑な形をした図形の面積を工夫して求めるとともに、発展的に求めた面積と同じ広さの複雑な図形を作る活動を仕組む。

まず、「面積の求め方を工夫しよう」という課題を提示する。

ここでの算数的活動は「**面積の求め方を考え、説明する活動**」である。子どもの論理では「面積の求め方を工夫してできるだけ多くみつけてみよう。」



求め方には3通りあることは子どもに理解しやすい教材である。

・2×2＝4　4×5＝20　20＋4＝24

・3×4＝12　2×6＝12　12＋12＝24

・5×6＝30　3×2＝6　30－6＝24　　　　答え24㎠

次に、次時の内容としてこれまでの学びを生かすための問いとして

「24㎠になる複雑な図形を作ってみよう。」と投げかける。

この問いはこれまで教科書や指導書に取り上げられることが少ないが、子どもの考えや表現を高めるには効果的である。特に多くの図（解）を作り出したのち、「すべての図において共通なことや、同じことで気付いたことはないか」と切り返すのもよい。

子どもの考えや説明は次のようである。

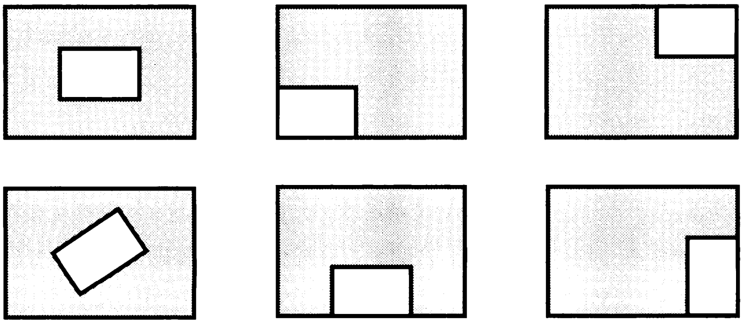
・どの図も全体の形は違うが同じ面積の部分がある。

・6㎠の面積の位置が違うだけである。

・どの図も30㎠から6㎠を除く計算になる

・複雑に見えるが6㎠の面積により形が変わる。

・決まりが分かれば24㎠の図をいくらでもつくることができる。



③子どもの学び

○ここではまず複雑な形をした面積の3通りの求め方を一つ一つ説明する活動からどの求め方でも面積が同じ（24㎠）であることを式とともに理解して納得することである。特に一人一人が考えたことを説明できるところまで追究することが重要である。また、4年生という発達段階を

考慮すると一人が3通りノートにまとめられるとよい。とかく、教室全体としてまとめられると授業として成立するのであるが、これからは個が自分の考えや仲間の考えを取り入れて学習全体をまとめられるか、また、説明できるかが学びの質を高めることになる。

○「学びを生かす」という観点から子どもが活用する力を伸ばすためには、双方向的な手法による授業の構成も必要である。解が必然的に何通りしかない問題と提示する方法により解が多様な問題とがある。ここで24㎠になる複雑な図形を考え、作図して説明することにより、これまでの学びを生かす活動となり、発展的、応用的な考えや表現を高めることができる。この考え方は体積などにも適用でき、広がりと深まりのある活動を演出できる。

5．算数的活動の今後の課題

①作業的、体験的など身体を使ったり、具体物を用いたりする活動

この活動においても、自分の活動を振り返りながら自分の考えをことばで説明する活動が必要である。このたびの改訂で低学年に「数量関係」の領域が新設されたのは数と量の関係を式やことばで表現することが重要であり、子どもの思考力や表現力の基礎を培うことになる。低学年においても活動のまとめをしながら、考えたり表現したりすることにより学びの充実を図りたい。また、これらの活動は方法の多様性が求められることが多いのであるが数学的に価値の高い活動は全体で確かめる活動も必要であり、課題である。

②算数に関する課題について考える活動

数学的な考え方を重視する活動については、できるだけ同一の教材と同一の数量を扱い、考え方の多様性を理解する活動を仕組むことが、考える力を育てるには有効である。具体的には1年生の「たすのかな　ひくのかな」の単元の授業において「はじめの人数」と「のこった人数」と「かえった人数」のそれぞれの人数を求める問題で、場面と人数を同一にして3問設定して、加法と減法の関係を考え、式をつくる活動を仕組むとよい。とかく、問題の考え方と教材と数量が1問ずつ異なる授業が見受けられるが、数学的な考え方を重視する場面では教材と数量を同一にしたほうが子どもの理解が深いし、その理解をもとにして発展的、応用的な問題を扱うことにより学びの質を高めることができる。

③算数の知識をもとに発展的、応用的に考えたりする活動

具体例2で例示したように、問題を解いて解を求めた後、双方向な活動を仕組むことで学びの質を高めることができる。特に、「活用」に関する分野が今後の課題であるので、ある教科書のように「学びを生かす」問題を特設することも必要であるが、一つの問題から派生する解や答えについて、双方向な切り口で問いを生み出すことにより、発展的、応用的に考える活動で学びの質を高めることができる。

④考えたことなどを表現したり、説明したりする活動

子どもは考えたことを表現するのであるが、算数では言葉や、式、図、表、グラフを使って表現することになる。特に、子どもはよく活動をすることにより、算数をつくり出したり、使った

り、身につけたりするが、どの活動においても説明、気づき、つぶやき、思いなどの活動を記述できることが必要であり、課題である。

具体的には、算数ノートやカードなどに授業の感想を書くだけでなく、授業での理解の内容や考えたことを書くことにより学びの質を高めることが課題である。また、教科書等に活用され始めたふきだし法(注1)による言語的な表現方法を授業にも取り入れていくことも子どもの表現力を高めるには有効であるので今後その活用法などを工夫できるとよい。

(注)

(注1) ふきだし法とは本来消えていくつぶやきを書きとめ、漫画のような吹き出しを活用して思考過程を記述表現させていく。事象への気づきを言葉にすることで自分の思考過程を自覚させる。その過程を踏まえて互いに自分の考えを出し合う中で、言葉や数式、図、表などの相互の関係を理解し、それらを適切に用いて筋道を立てて問題を解決していく方法である。

【引用参考文献】

数学教育研究会編 『算数教育の理論と実際』 聖文新社 (2012.4)

小林一榮 『数学教育の活動主義的展開』 東洋館出版社 (1987)

中原忠男　山口県算数数学研究大会　講演冊子
「思考力、表現力を高める算数・数学教育」(2010.11)

中原忠男 『算数科　PISA 型学力の教材開発』 明治図書出版社 (2008.8)

山口県小学校算数教育研究会編
『考える力を育む算数科授業の創造』 大村印刷 (2009.6)

文部科学省 『小学校学習指導要領解説　算数編』(2009.8)

清水静海　算数研修会　講演レポート1
「算数の学びの充実と言語活動」(2011.2)

清水静海　算数研修会　講演レポート2
「これからの算数教育で求められる力とは」(2011.2)

山口大学教育学部附属山口小学校　初等教育研究会編
『一人一人が生きる授業』(2003.3)

亀岡正睦 『言語力・表現力を育てるふきだし法の実践』(2009)