

子どもが「考え、表現する」算数・数学の授業

－授業の認識論－

愛知教育大学 佐々木 徹 郎

1. はじめに

授業を見せていただいたり、研究会での実践研究を聞かせていただいて、気になることは、退屈そうな授業が増えたということである。もちろん、退屈そうなのは、子どもである。子どもが問題を解決する場面から、さらに集中したり、盛り上がったりするような授業をあまり見なくなったのである。ただ、授業が成功するか、失敗するかは別にしてである。

新しい学習指導要領の実施が期待されるなかで、その原因を探り、算数・数学科の目標に基づいて在り方を考察したい。まず、その原因として、「子どもをできるようにすること」に重点が置かれすぎていることが考えられる。話し合いによって指導内容を掘り下げるよりも、指導内容を個々の子どもに定着させること、つまり全員ができるようにすることが求められているのである。

しかし、教師として当然のことではないのか、またできない子どもがいるのに、放置するのは、無責任だといわれるであろう。また、実際「だれでもができるようになる」かのような指導法が公言されることもある。そのような万能の指導法があるのかが、問題である。

つまり現実には、むしろ「だれでもできないことはある」というのが事実である。重要なことは、できないときにどうするのかであり、できるようになる過程を、子どもが知ることである。今日の多くの授業では、教師が子どもを個別指導する場面、つまり教師が一人一人の子どもと関わる時間が大半を占めている。そして、子ども同士がかかわる時間は減少傾向にある。

本稿では、子どもが「考え、表現する能力」を育てるという観点から、授業の在り方を考える。

2. 「子どものためには」は正しいのか

そのようなことを考えているとき、「いのちの授業」で知られている金森俊明(2010)による本節の表題の著書に出会った。

〈今の親や社会が子どもたちを「できる・できない」だけで評価するようになったことを指摘し、子どもたちが友だちや家族、周囲の人たちを大切に思い、何より自分が生きていることを素晴らしいと思えるため〉の実践を紹介している。

そして、水泳の授業で、平泳ぎが上手になった子どもの作文を紹介することで、「過程」の大切さを強調して、次のように述べている。

《最近の子育てや教育は、このような過程を軽視しすぎではないでしょうか。「できた」という結果のみに目を向けるから、「できない」と自信を失い、立ち直れない。自信を失ったときに支

えてくれる友だち〈人間関係〉がないから、自己否定や自己喪失感におそわれるのです。(p. 29)》
《「できる・できない」だけに目を奪われていると、生きる上で本当に大事なことを切り捨ててしまいます。「できる・できない」だけの価値観では、追い詰められて、ますます「できない」ようになっていく。逆に、豊かな人間関係を育てれば、周りの人々に支えられ、協力を得て、「できない」ことが「できる」ようになるのです。たとえできなかったとしても、励まし合い、助け合って、失敗や挫折を乗り越えられるのです。(pp. 29, 30)》

これらのことは、算数・数学科でもそのまま成り立つことである。ことさらに、算数・数学科は「できる・できない」がはっきりする教科である。このために、そのことに目を奪われやすい。さらに、最近の「学力向上」が拍車をかけている。

それにしても、力強い実践者と同様な現状認識があったことは、感激した。しかし、問題は、このような中で、子どもが「過程」を考え、表現する授業をどう構想するかということである。このような問題は、以前から幾度となく指摘されてきたことである。そこで、認識論の立場に戻って考えていくことにする。

3. 数学教育における機械論

技能を獲得するためにはどうするかという理屈は、かなりはっきりとしている。行動主義と呼ばれるものである。それを細かく分割し、簡単なものから複雑なものへと段階的に練習していく方法である。スモール・ステップと呼ばれるものである。ここには、デカルトの合理主義がある。

また、この思想は、学校の創設そのものの根底にある。それは、17世紀コメニウスの教育思想である。これこそ、近代の学校や教室、教科書が成立していく基盤となった。コメニウスの時代は、西欧における産業革命の時代であり、時計と印刷機が発明された。これらが、学校教育の重要なモデルとなったのは当然のことであった。時間割を基にした学校運営は今日の常識である。さらには、授業とは、子どもという白紙に、知識という文字を印刷することであり、教師は印刷機であるというモデルであった。

このような考え方は、機械論と呼ばれている。今日、教科書の単元構成やドリル練習、学力向上を唱った指導法の多くは、この立場に立っている。さらには、便利な機械に囲まれて生活している現代社会において、多くの人は、教育に対してこれを積極的に適応しようとする。自分は、高見に立って効率よく子どもを動かす指導法はないか。もっと子どもができるようになる効果的な指導法はないものか。このような願望は、現実に多くの人がもっている。そこでは、教師が教え、教科書にある正解を、子どもに反復させ、表現させる。当然、学習は、記憶と練習を中心とした受動的なものになる。

しかし、子どもは白紙ではないし、知識も印字ほど単純ではない。印刷機たる教師の指導法に焦点が当たっているものの、子どもが考えるという視点はない。このために、教育思想としては、機械論に対する批判は、18世紀からあった。

4. 数学教育における構成主義

18世紀、ルソーの自然主義やペスタロッチの直観主義は、機械論を克服するものとして提唱された。子どもは、自ら成長する力をもっており、教師はそれを生かして指導しなければならない。これは、子どもの植物モデルと呼ばれることもある。このような思想は、J. デューイの経験主義を通して、生活単元学習や今日の「総合的学習」として実践されてきた。また、算数・数学教育においても、問題解決として考察されてきた。

しかし、数学教育において明確に意識されるのは、ピアジェの発生的認識論からである。ピアジェは、巧妙な実験を通して、数学は子どもの外から教え込まれるものではなく、子どもの活動から構成されることを実証した。

特に注目されるのは、子どもの誤りは、決して無意味な気まぐれではなく、根拠と「論理」があることを説明したことであろう。例えば、「60円のあめを75円に値上げすると、値上げの割合は何%ですか」という問題を、15%と答える子どもがいる。これは、量を差だけで比較するような思考段階にあるからであり、ピアジェの用語では、具体的操作期である。

このような認識論を数学教育において展開したのが、構成主義である。数学的知識は、子どもが主体的に構成するという原則である。つまり、個々の児童・生徒の発達や個に応じた主体的な数学的活動に中心をおくことである。そして、その活動を反省して表現する学習を指導する。

ところが、構成主義に基づいた実践は、米国を中心にいくつかの国で行われたものの、成功したという報告は目にしていない。むしろ、カリフォルニア州では「数学戦争」と呼ばれる大きな論争を起こし、また数学教育調査の得点は低下したという報告が多い。つまり、構成主義は、研究レベルでは重要な認識論ではあるものの、直接にカリキュラム構成原理や指導方法にはなっていないのである。

わが国の「ゆとり教育」では、算数・数学の指導に「自力解決」など構成主義の考え方を取り入れたところがあったと思われるものの、やはり成功したとは言い難い。むしろ、「学力低下」が指摘され、すでに述べたような「学力向上」が図られ、機械論の復活という結果になったといえる。

5. 数学教育におけるヴィゴツキー理論

数学教育の研究では、「機械論の復活」という流れはなかった。機械論の限界は、構成主義の台頭によって、十分に明確になったからである。そこで、構成主義を補いより現実的な数学教育を展開するために注目されたのは、ヴィゴツキーの社会文化理論である。

ヴィゴツキーの基本的な思想は、「子どもがきょう共同でできることは、明日には一人でできるようになる(柴田義松, 2006, p.7)」という理念である。つまり、共同での学習における子どもの主体的な「模倣」を重視しているのである。この点では、能動的な思考や創造性をことさらに強調する構成主義とは、異なっている。

さらに、まるでわが国の固有な教育実践の伝統を念頭に置いているかのように、異質な集団で

の共同学習や、さらには教師の力量の重要性を強調する。十年前からわが国で盛んに強調された「能力別学習」とはまるで反対の方向である。もちろん、能力別学習は必要な場合もあるものの、一般論としては、明確な成果を上げたという実践報告は見えていない。まさに、「できること」に目を奪われ、授業の盛り上がりが希薄となったことが問題ではなかろうか。教師の力量も、個別指導に向けられ、学習集団の形成や臨機応変な集団指導は疎かになっている。

また、ヴィゴツキーは、思考と表現は一体のものであり、「思考は、表現されることで実現される」と述べている。つまり、われわれは、何かを「感じる」のではなく、「考える」とき、何らかの表現手段をもっているというのである。それは、言語などの思考の道具である。「表現されない思考などない」ということである。

例えば、算数指導でしばしば指摘されるように、文章題を式を使って解くことはできるのに、それを線分図などで説明することができない児童が多いことである。つまり、問題を「解ける」のに、問題の仕組みを理解していないのである。教師は、「解けるから分かっている」と判断してはならない。子どもが言語や図で表現できないということは、考えて解いてはいないということである。

つまり、教師は、問題を解けたかどうかという結果ではなく、児童が問題をどのように表現しているかに着目しなければならないのである。それには、子どもが説明する過程を重視して指導しなければならないのである。

6. おわりに

授業の認識論とは、算数・数学の授業とは何かという問いかけである。これは、子どもがどのように数学を理解していくのかという観点が基盤になる。ヴィゴツキーは、教科書にあるような数学的概念が個人に内化する過程と、構成主義のように個人の活動から数学化していく過程が交錯するものとして授業をとらえている。話し合いや言語活動は、そのような場でなければ、ならないのである。

引用・参考文献

- ① 金森俊朗 (2010) . 「子どものために」は正しいのか, 学研新書.
- ② 大谷実 (2010) . 認識論等に基づく授業づくり ; 日本数学教育学会 (編) , 数学教育学研究ハンドブック, 東洋館出版社.
- ③ 柴田義松 (2006) ヴィゴツキー入門, 寺子屋新書.
- ④ Sierpiska, A. & Lerman, S. (1996). Epistemologies of Mathematics Education, in A. J. Bishop, K. Clements, C. Keitel, J. Kiipatrick, C. Laborde (eds.), International Handbook of Mathematics Education Part 2, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht.