

(書 評)

池野正晴著『自ら考えみんなで創り上げる算数学習

－ 新しい時代の授業づくりと授業研究 － 』

(東洋館、平成12年刊)

古 藤 怜

(1) はじめに

本稿では、池野教授が昨年発刊された著作、「自ら考えみんなで創り上げる 算数学習」(東洋館出版社刊)について論考する。

この著作ではまた、副題として「新しい時代の授業づくりと授業研究」と謳っている。そこで、ここでの「新しい時代」という意味を明確にするため、近時におけるわが国の算数教育思潮の動向を、個性主義が誕生する系譜、つまり「能力主義 → 平等主義 → 個性主義」の流れを瞥見した後、このことを平成10年12月に発表された改訂学習指導要領の算数科のねらいとの関連において考察する。

そして、この著作のキーポイントとも言える、算数科の学習指導の場において、子どもたちが「自ら考える」こと、および「みんなで創り上げる」ことの教育的意義を、

「創る算数 (*Do Mathematics*) の指導」

「数学的な考え方の多様性の指導」

「算数科における *Communication* の指導」の視座から考究する。

そして、まとめとして、これらの見地から本書の第Ⅰ部：「自ら考えみんなで創り上げる学

習の構想」の第 部：「算数学習の授業づくり」、および第 部：「授業を見る眼を鍛える授業研究」などに言及することにする。

(2) 個性主義の見地から

もともとわが国の算数科の学習指導においては、数や図形などに関連して生まれてきた人間の知的思考の産物とも言える数学的な知識・技能や考え方を、次の時代に生きる子どもたちに集団教育を通して効率的に伝達することをそのねらいとしてきた。しかしながら、時代の変遷と共に、その目的や方法は変化・発展を続けているのである。

たとえば、明治時代の算術教育においては、いわゆる「黒表紙算術教科書」の名で知られている国定教科書で、全国一律の指導がなされていた。この教科書は、能力心理学にその根拠をおいた「形式陶冶の考え」による指導が行われていた。すなわち、形式陶冶の考えは、その実用性よりも、算術を学習することによって体得される精神的な諸能力、たとえば、記憶力、推理力、判断力、忍耐力などの錬磨におかれていた。したがって、ここでは暗算の重視や、難問

題を(代数的に解くことを拒否し)算術的に解決する指導を重視するという、鍛錬主義的な傾向が見られた。

黒表紙教科書による指導は、明治・大正から昭和の初期まで継続された。そして昭和10年に、いわゆる「緑表紙算術教科書」(国定)にバトンタッチされるのである。

緑表紙教科書では、形式陶冶的な考えは薄れ、生活算術などの観点から有用性が重視されるようになったものの、「数理思想の涵養」を標榜していたことなどから、依然として能力主義的な考えが重視されていたと考えられる。【高木佐加枝：「小学算術」の研究、東洋館、1970】

戦後の我が国においては、政治、経済、文化など、様々な分野で平等化が進行したと言える。そして、この傾向は学校教育の場においても例外ではなかったのである。

たとえば現在、大学の新設が相次ぎ、かつ高等学校への進学率が95%に向上し、しかも生徒の志望が普通科に集中しつつあることなどは、その証左とも言えよう。

しかしながら、昭和60年に発表された臨時教育審議会の「教育改革に関する」第1次答申において、

『我が国の教育においては、平等性が主張されるあまり、個性が軽視され、画一的な指導に陥っている』

との立場から、教育改革の中心的な柱を「個性重視」におき、次のように述べていることに注目したい。

『今次の教育改革において最も重要なことは、これまでの我が国の教育の根深い病弊である画一性、硬直性、閉鎖性、非国際性を打破して、個人の尊厳、自由・自立・自己責任の原則、

すなわち個性重視の原則を確立することである。(中略)

個性重視の原則は、今次改革の主要な原則であり、教育の内容、方法、制度、政策のどの全分野がこの原則に照らして、抜本的に見直されなければならない。』

一方、今までの算数科の学習指導においては、クラスという学習集団を対象とする一斉授業によって、文化遺産としての算数的な知識・技能を、教師主導型で平等、かつ画一的に伝達する授業が大勢を占めていたことが指摘されている。

換言すれば、算数科の学習指導の場においては、その課題提示の際はもちろん、その過程も教師の予め予定していた路線に沿ってなされ、教師の意図を素早く読みとり、それに迎合する子どもが良い学習態度の子どもであるとされる傾向にあった。

このような追従かつ迎合的な態度を尊重し、画一的な指導を大切にする方針では、子どもたちの算数に対する学習意欲はもちろん、新しい時代が期待する主体性や創造性は生まれてこないと考えられる。

しかしながら、算数科の指導内容には抽象的、形式的、かつ論理的・累積的な特質を持っている対象が多く、子どもたち自身が既習の知識や経験を用いて、自分たちの力だけで創り出すことが困難な因子を内包しているのである。したがって、算数科の指導内容を子どもたちに集団教育を通して効率的に授与するために、教師の側から形式的かつ画一的に伝達し、それを繰り返し練習をさせることによってその保持を強化する指導方式、いわゆる「お下げ渡し指導」にならざるを得ないという問題点が指摘されていた。

近時の学校教育で問題となっている、不登校

児童、および「算数嫌い」の子供の増加傾向などは、上述のような教師側の一方的なお下げ渡し指導によって、一人ひとりの追求意欲を押さえ、かつ萎縮させるといった弊害が表面化したものとも考えられるのである。

よく知られたことであるが、一人ひとりの子どもの人間としての良さ、あるいは持ち味をいっそう伸張させようとする教育、つまり、個性主義的教育においては、子どもを特に他とは異なった子どもに育て上げようとは意図していない筈である。それぞれの子どもはそれぞれ固有の、多様な性格と能力を生まれながらに持っている。したがって、算数科における個性化教育では、算数の学習指導を通して、一人ひとりの個性を認めながらも友だちとの相互啓発の過程を通して、自分で決定できる力を育成することをそのねらいとしているのである。

実際、池野教授は次のように述べている。

『高度情報化社会と呼ばれる新しい世紀を迎えた現時点においては、算数を一斉指導によって画一的で詰め込み的な指導を通して、単に形式的、表面的に分からただけでは、たとえ、内容が如何に素晴らしいものであっても、真に生きて働くものとはなり得ないのである。』

（中略）

『従って、学校で習得した知識・技能の保持と再生に偏りがちであった従来の指導を、それらの収集や、選択・活用、更には創造発展までも視野に入れた教育へと、その質の転換を図る必要が生まれてきた。

つまり、固定的な知識・技能ではなく、新しく当面した場面における問題解決やその探求の学習を通して、考える力を育成しておく必要がある。そして、学習を通して、さらに

価値ある新しいものを生み出す力の育成が求められている時代といえよう。』

実際、毎時間ごとの算数の学習が子どもたちにとって真に意義あるものであるためにも、彼らが当面する算数の概念・法則の理解や、算数の問題解決を、教師の適切な支援のもとで、自分たちの力で達成できることが望ましい。

すなわち、「自ら考えみんなで創り上げる」という新しい時代の授業づくりのためにも、一人ひとりがその個性を発揮して、クラスの仲間と主体的、かつ協力的に取り組み、算数を学習することに真の醍醐味を実感させることが、指導上の要諦といえよう。

（３）学習指導要領の改訂

今次の学習指導要領改訂に際し、平成10年7月に教育課程審議会の答申が発表された。そこでは、新しい学校教育に対して、子供たちの「生きる力」を育成することを基本的なねらいとして、次の方針に基づき教育課程の基準を改定することを提言したことはよく知られている。

『豊かな人間性や社会性、国際社会に生きる日本人としての自覚を育成すること。

自ら学び、自ら考える力を育成すること。

ゆとりのある教育活動を展開する中で、基礎・基本の確実な定着を図り、個性を生かす教育を充実すること。（下線筆者）

各学校が創意を生かし特色ある教育、特色ある学校づくりを進めること。』

上で、下線を引いて示した、「自ら学び、自ら考える」、および 「個性を生かす教育」などは、この著作における池野教授の執筆方針

そのものでもあると言えよう。

この改訂の基本方針を受けて、算数科ではその指導目標が次のように設定された。

『数量や図形についての算数的な活動を通して、基礎的な知識と技能を身に付け、日常の事象について見通しをもち筋道を立てて考える能力を伸ばすとともに、活動の楽しさや数理的な処理のよさに気づき、進んで生活に生かそうとする態度を育てる。』

今次の改訂においては、従来の算数科の学習指導にまみえられたような、教科書に書かれた算数の知識や技能を教師の側から一方的かつ形式的に授与し、記憶させるという方式を改めることを、その第一義としていると言えよう。そして、一人ひとりの子どもの主体的かつ協力的な活動を通して、「自ら考え、みんなで創り上げる学習指導」の実現を希求していると考えられる。

ところで、今次の改訂において算数科の目標の中には、「算数的活動」、および「活動の楽しさ」という文言が新しく導入されているのが、その特徴の一つと言えよう。

このことについては先般、文部省から発表された「解説書」の中で、次のように説明されている。(小学校学習指導要領解説、算数編、東洋館、1999)

算数的活動：

『児童が目的意識をもって取り組む算数にかかわりのある様々な活動を意味しており、作業的・体験的な活動など、「外的な活動」を主とするものがある。また、活動の意味を広くとらえれば、思考活動などの「内的な活動」を主とするものも含まれる。』

しかしながら、算数科の学習指導で、操作活

動などを含めた「外的活動」を重視する必要があることは、従前から主張されていたことである。むしろ、ここで重視すべきことは、形式的な外的活動の指導のみに終始しないで、内的な思考活動との関連において、外的な活動を大切にする指導のあり方であろう。

この点について、池野教授は次のように述べ「操作活動のルール作り」を確立することの必要性を強調しているのは、まさに卓見と言うべきであろう。(p.34)

『操作活動とは、直接的(実験的)なものであれ「児童一人ひとりの頭の中で思考操作が可能となる活動」である。特に直接的、具体的な操作は、小学生の発達特性からして、欠くことのできないものである。(中略)

しかしながら、それが操作のための操作となり、ねらいとは大きくずれてくる場合もあるので、操作活動におけるルールの確立の必要がある。』

実際、たとえば、色板や色棒で自由に形を作る活動は、絵を描いたり、粘土で形を作ることと同様、子どもたちは非常に意欲的に取り組む活動の一つである。しかし、意欲的であるが故に、作業活動の後での全体での発表・話し合いの場に入ろうとすると何人かの子どもは自分の未完了な作業を継続しようとしていじくり回している姿が見られるのである。

活動の楽しさ：

前述の算数科の「解説書」においては、次のように述べられている。(p.18)

『今日、例えばIEA(国際教育到達度評価学会)の比較調査によると、日本では算数が好きであるという児童の割合が、国際的に見る

と低いとの結果が報告されている。

それ故に、これからの算数指導においては、算数は面白い、算数は素晴らしいと感じてくれるような授業をつくり出していくことが大きな課題である。』

ところで、算数の学習を通して、子どもたちが「楽しい」と実感するのは、次のような場面であると考えられる。

- 1．算数の概念や法則、及び構造をみんなの力で創っていく過程において。
- 2．筋道を立てて推論していくことができるとき。
- 3．算数的活動の結果、及び過程に見られるリズムや調和が感得されるとき。

池野教授の著書においては、上述の「算数の楽しさ」のそれぞれについて、多くの具体例を挙げて解説してあることは有意義と考える。

例えば、第 部第4章の4で、「九九がつくる図形の美しさを実感させる授業」などは、九九の各段のそれぞれの持っているリズムが、一つの円周上の点で表された図形の美しさに対応して表されている。したがって、数の世界と図形の世界の関連において、「九九表」が内包する調和の素晴らしさを実感させる授業を展開することができるので有意義と考える。

(4) 創る算数の指導(Do Mathematics)

この著作では、「算数をみんなで創る」ということが一つのテーマになっている。もともと「算数・数学を創る」という概念は、諸外国の学校数学で重視されている"Do Mathematics"と同意義の概念と言えよう。

この言葉が最初、数学教育の場に登場したの

は今から約40年前に、全世界を風靡した、「数学教育現代化運動」の際であった。

よく知られているように、この世界的な規模で展開された数学教育の改革運動は、現代数学のアイデア、例えば、集合、関数、及び構造などの概念を初等数学教育の世界に導入し、子どもたちに質の高い純粋数学の考え方を与え、彼らにとって算数・数学の学習を見通しの良いものにしようとする点に、そのねらいをおいた運動であった。

この運動では、例えば、アメリカのMSG (School Mathematics Study Groups)などで、幼稚園から高等学校までの内容を「集合の考え」を中核として編成しなおした新しい算数・数学のカリキュラムを発表した。このとき、イギリスの学校数学の研究団体："Nuffield Mathematics Project"(1967)が、学校数学改善のために掲げたモットーの一つが、中国語の翻訳であると言われる、次の三行詩であった。

I hear, and I forget.

(耳から入った知識はすぐ忘れる)

I see, and I remember.

(目で見た知識は思い出しやすい)

I do, and I understand.

(活動を通じた知識は理解される)

また、測度論 (Measure Theory) の研究で著名なP.R.Halmos教授の次の警句も意義深いと考える。

The best way to learn mathematics is to do, and the worst way to teach mathematics is to talk.

(Amer. Math. Monthly, Vol. 82, 197)

(これらの句は池野教授も第 Ⅱ部、およびⅠ部の冒頭で引用している。)

"Do Math" をその字義通りに翻訳すれば、「数学する」であるが、その真の意味は「数学を創る」であろう。すなわち、算数・数学科の学習指導における"Do Math"とは、そこで登場する概念や法則、及び証明方法、更には数学の構造そのものを、教師の側から一方的に授与しないで、子どもたち同士による主体的な探求活動によって創り上げる指導を志向している。【古藤・上越Σ会共編著：算数・数学科におけるDo Math.の指導、東洋館、1990】

池野教授の著作から、「算数を創る」指導に相当する具体例を拾えば、第 部の第1章：「かけ算の意味」(2年)で、同数累加の考え、および倍概念をもとに、「かけ算」の概念を創り上げていく活動を、授業づくりの一つの例として挙げられよう。(p.99)

ここでは、「同数累加の考え」と「倍概念」をそれぞれ別の数学的な考えとして位置づけるのではなく、両方のアイデアを結びつける子どもたちの多様な活動を重視しているのである。

ところで、上に掲げた文部省の解説書では、算数的活動を指導する意義として、次のように述べられてある。(p.171)

『算数的活動には、算数の学習を、児童の身近な楽しいものであり、役に立つものであり、自分たちで作ることができるものであり、さらに、充実感・満足感を味わったり、美しさなどに感動したり出来るようにしたいという願いが込められている。』

たんに面白い、楽しければよいという意味ではなく、生活を通して「算数を学ぶこと」の楽しさということを意味している。』

しかしながら、算数科の学習指導において、

ここで述べられたような理想を実現しようとすると、打開すべき困難な事態が、そこに山積していることに気付くのである。

つまり、算数・数学のような、抽象的・形式的、かつ累積的な内容が豊富に組み込まれた教科では、そこに、決められた指導時間の中で子供たちに授与しなければならない知識・技能や考え方が多くあり、「自ら課題を見付け、自ら学ぶ…」能力や「算数を学ぶ楽しさ」などの関心・態度を育成することなどは、実際的には実現不可能な要請とも考えられよう。

21世紀において重視されなければならないのは、生きて働く知識や考え方の獲得と、それらを生み出す力の獲得である。そして、その双方を実現する方途は、それらの獲得のさせ方にある。

算数の授業で扱われた内容が生きて働くものとなるためには、一人ひとりが自分自身の力でそれらの概念や法則を見いだす過程そのものに参画し、その中で獲得されたものでなければなるまい。このように、「自ら考え、みんなで創り上げる算数学習」とは、子ども自らが問題意識を持って主体的に問題に取り組み、一人ひとりが互いに考えを出し合い、理解し合い、高めあう中で創り上げていく学習である。

(5) 多様な考えが重視される理由

一人ひとりの子どもの個性を重視する指導の見地に立てば、当然の帰結として、それぞれの子どもの発表する多様な考えを如何に取り上げ評価するかという問題が浮上してくる。そこで、算数科の指導において、それぞれの子どもが発表する多様な考えを重視する意義を数学の本質から考察してみよう。

ア) 数学という教科の本質から

一般に、算数・数学の問題の答えはただ一つであり、その解決の仕方もただ一通りであると信じられているようである。しかしながら、数学を創り上げていく上で、本質的な考え方の一つは、その対象およびその方法に関する自由性である。このことを主張した代表的な人物として、無限の概念の数学化を志向し、「集合論」を発表して現代数学の基礎を築いたG・カントール(1845-1918)をあげることが出来よう。彼は、「数学の本性はその自由性にある」と喝破しているのである。

他の例として、前世紀、つまり20世紀の初頭のいわゆる数学教育改良運動の先駆者として知られているシカゴ大学のE.H.ムーア(1852-1933)をあげることが出来よう。

彼は「実験室法」の重要性を説明した論文の中で、次のように述べているのである。

『すべての重要な結果は、少なくとも2通りの異なる方法で得られるべきである。

そして、特別に重要なすべての結果は、本質的に異なる方法によって得られるべきである。このことは数学と自然科学の研究において可能であり、このようにすることによって子どもたちは、すべての権威から解放されるであろう。』

【 E.H.Moore: *On the foundations of mathematics; Classics in mathematics education. Mathematics. Teaches.*, Vol.39, 1967, NCTM. p.270. 】

多様な考えを重視する意義としては、更に次のものが考えられる。

イ) 個性尊重の視座から(前出)

ウ) 学習意欲振興の視座から

エ) 練り合いの場の構成のために。(後述)

【古藤・新潟ASG共編著:多様な考えの生かし方まとめ方、東洋館、1990】

池野教授は、「多様な考えを大切にすることについて、実践指導の見地から、更に次のような教育的な意義を挙げている。(pp.38-39)

『 ベースの異なる一人ひとりを生かし、解ける喜びを感得させる。

自分の考えとは異なる多様な考えに耳を傾ける活動の中で、より広い視野に立たせたり、より創造的な思考の経験を得させる。

それぞれの考えが他の考えの妥当性を裏付けるものとして機能する。

多様な考え相互の中で、それぞれの考えのよさへの気づきを促す。

対話の能力を助長することができる。』

(6) 多様な考えの分類とその指導

算数科の学習指導において、一人ひとりの子どもの個性のよさをみとり、それを正しく伸張させるためには、数学的な問題解決の場などに当面したとき発表される子どもの多様な考えを正しく評価することが大切である。しかしながら、子どもたちの発表するいろいろな考えは、その問題の内包する数学的な構造や、子どもの既習経験や知識・技能などと複雑に関連しているので、予め教師の側で予測することは困難な場合が多いのが一般的であろう。

子どもたちが発表する多様な考えを正しく評価し、位置づけるためには、その授業の目的に応じた評価のあり方を予測しておく必要があ

る。そして、そこで発表される多様な考えは次のように分類することが出来る。

I. 独立的な多様性：

それぞれの考えの妥当性に着目して。

たとえば、"Shakehand Problem"として知られる問題：「5人が握手するときの組み合わせの数」を求める問題においては、

ア) 組み合わせの表を利用する考え

イ) 樹形図の考え

ウ) 5角形の辺と対角線の数に置き換えて考える、図形化の考え、

エ) 2人、3人と変化させ、帰納的に考える変化表の考え、

などが発表されよう。

そして、これらの考えはいずれも：

- ・ 数学的な考え方としては妥当であるが、
- ・ アイデアとしては相互の関連性が薄く、(ないしは無関係であり)、しかも
- ・ それぞれに同等な価値がある、

と見なすことができよう。

・ 序列化可能な多様性：

それぞれの考えの効率性に着目して。

第3章：「繰り下がりのある引き算」(1年)では、「(2位数) - (1位数)」の計算法則を具体的な場面から構成する授業づくりの例を示している。

このような場面に対して子どもたちは、数え足し、数え引き、減減法、および減加法など、いろいろなアイデアを発揮してその解決に取り組む。そこで、これらの多様な考えを、その効率性に着目して、減減法、および減加法に絞り込み、これらのアイデアの長所および短所を考

察する。そして、数学的な効率性の面から、それぞれの考えについて、

- ・ 一番よい考え(減加法の考え)、
- ・ 2番目によい考え(減減法の考え)、・・・、
- ・ ねらいから見て望ましくない考え、

というように序列を付けて評定することができる多様性の場合である。

・ 統合化可能な多様性：

それぞれの考えの共通性に着目して。

統合の考えとは、初め無関係だと考えられたいくつかの考えについて、そこに共通性を認めたり、または新しいアイデアを導入して、一つにまとめたり、首尾一貫なものとする考えである。

例えば、第I部、第5章4：「三角形の面積」(5年)に見られるように、いろいろな倍積変形や等積変形に共通する考えとして、すべて「(横)×(たて)」という、長方形の面積の求め方に帰着させることが出来ることを示し、一つの考えに統合する場合があげられよう。

・ 構造化可能な多様性：

それぞれの考えの関連性に着目して。

初め独立的な多様性と思えた多様な考えについて、さらにそれらの相互関係を分析すると、そこに新しい関連性が生まれてくることがあるので、それらの視点から関連づけを図る場合である。

例えば、前述の "Shakehand Problem" においては、それぞれを独立的な考えとして評価する場面も考えられる。しかしながら、進んだ子どもに対しては、

ア) の表の考えと、イ) の樹形図の考え、及びウ) の図形化の考えの相互に見られる、考え方

の共通性を指摘し、その関連を明らかにしてあげることにも意義であろう。

今までの授業研究においては、課題を提示して、子どもたちにその解決を多様に考えさせるところまでは良かったのであるが、その後は、強引に教師側で予め設定した路線に引き込み、その路線に関係のない他の子どもの考えを捨て去ったり、無視していた傾向が見られた。このような指導では、せっかく子どもたちが多様な考えを発表しても、その意味が無くなると考えられる。

池野教授は、上述の多様な考えを、以下のように更に、妥当性の検討、関連性の検討、有効性の検討、および解法の自己選択の各段階に分け、この指導過程を分析整理したのである。

このような考えは、子どもたちの「自ら考えみんなで創り上げる」という本書のテーマに迫る素晴らしい指導方法であると考えるので、以下にその概要を紹介しておく。(p.67)

妥当性の検討：

この段階では、自力解決したそれぞれの考えについてそれが論理的に整合性があるかどうかを検討する。

ここでは、自分の考えだけでなく、友達のアイデアについても追体験させ、その妥当性を実感する段階である。

関連性の検討：

ここでは、前の妥当性の検討が確かめられ、修正されそれぞれの考えを比較検討し、お互いの考えの間に共通性や関連性がないかを検討する段階である。このような共通性や関連性を見つけることは意外に困難なことが多いので、教師の適切な支援が必要であろう。

またここでは、それぞれの考えで実際に問題を解かせ、それぞれの考えの特徴を捉えさせる指導も考えられよう。

有効性の検討：

ここでは、簡潔さや発展性などの観点からそれぞれの考えのよさや不十分さを検討する段階である。

またここでは、その問題の特別な場合を想起させ、その場面でもそのアイデアが適用できるかどうかを吟味させる指導を導入することは、「特殊化の考え」の数学的な考えのよさの再認識という見地からも大切であろう。

解決方法の自己選択の段階：

ここでは、教師の側でそれぞれの解決方法がねらいに有効に迫ることが実感されるような問題を用意し、いろいろなやり方でトライさせることが大切であろう。そして、ここでは自分なりに最も適切であると思う方法を選択させる。

(7) コミュニケーション活動の指導

もともと "*Communication*" の語源は、ラテン語の "*communicare*" すなわち、「共通のものを分かち合うこと」から来ているらしい。したがって、算数科の学習指導におけるコミュニケーションとは、算数的な問題解決に関するクラス討議などの場面で、当面した問題の意味に関する情報、およびその問題の解決方法に関する数学的なアイデアなどを共有し、お互いが合意に達しようとする目的で、それぞれが自分の考えを相手に的確に伝達したり、交換したりする子ども同士による練り合いの過程であると定義することが出来よう。

「コミュニケーション」と従来からも学習指

導の場で重視されている「クラス討議」とは、表面的には同じと見られている。しかし、実際的には両者のニュアンスは相違していると考え。

実際、「討議」という語の英語"discussion"には「粉々にする」意味があり、論破 "debate" の傾向が強いと考える。

これに対して、算数指導の場でのコミュニケーションの活動が成立するためには、相互信頼や相互共感、更には、相互誘発や相互補充による相互交流が大切であるので、商議 "negotiation" (話し合って取り決めをする) という意味合いが強いと考える。

すなわち、算数科の授業におけるコミュニケーション活動とは、クラス全員がそれぞれ友達の立場を尊重しながら、合意に達しようとする協力的な「練り合い」活動でなければならないと考える。【NCTM: *Communication in Mathematics K-12 and Beyond*. . 1966、*Yearbook*】

算数科の学習指導でコミュニケーション能力の育成が重視される理由として、次の各項を挙げることができよう。

1) 単純・明確に表現することが出来る。

算数の概念や法則は、その内容も、その表現方法も、単純・明確なものが多い。したがって、これらの用語や法則を使うことによって、自分の考えを誤解の無いように的確に相手に伝えることが出来る。

「数は科学のことばである」と呼ばれる理由はここにもあると言える。

2) 筋道を立てて説明することが出来る。

前述のように、算数科の指導目標は、「筋道を立てて考える能力を伸ばす」ことにおかれて

いる。したがって、自分の考えを既習事項や明確な用語などを使って、「...だから、...である。」というように、筋道を立てて説明することが大切である。

3) 練り合いの場を構成することが出来る。

算数科の問題解決のクラス討議では、多様な考えが発表されても、それぞれの考えの根拠が明確にされ、かつそれらの相互の関連が説明されることが多い。従って、子どもたち同士による練り合いの場を構成することが可能である。

今までの問題解決研究の多くは、一人ひとりの子どもの思考過程の様相にその焦点が置かれていた。しかしながら、より構造的に問題解決の過程を追究するためには、クラス全体の学習過程を考察する必要がある。【古藤・新潟ASG共編著:コミュニケーションで創る新しい算数学習、東洋館、1999】

以上のような立場をふまえて池野教授は、従来の授業における練り合いの過程は、教師から子どもたちへの一方的な形式をとり、子どもたち同士の討議も、形だけの簡単なコミュニケーションに終始し、たとえば、

「いいですか? → いいです」

式程度のものに過ぎなかったと指摘している。そして、これからの授業づくりにおいては、双方向的なコミュニケーションが大切であるとの立場から、次の4つのコミュニケーションを大切にする必要があると述べている。

(1) 考えのたずね合い：真意をたずね合うコミュニケーション。

これは、それぞれの考えに対して、分かりにくい点や、こだわりを出し合い、真意を聞きあうコミュニケーションの段階である。

(2) 考えのつなげ合い：つなげ、くくり、つけたし合うコミュニケーション。

これは、妥当であるとみんなから認められた考えのそれぞれについて、それらの相互関連を検討し合う段階である。つまり、多様な解決方法相互の間における着眼点やアイデアの異同について目を向けることにより、似たものを集めてみたり、相互の関連を明らかにするのである。

(3) ずれの練り合い：

有効性・効用性などの視点から、多様性を考え検討する過程から、考え相互に見られるずれを意識し、こだわりをぶっつけ合い、練り合うコミュニケーション活動を展開する。

(4) よさの認め合い：

検討した内容を見つめ直し、自分なりの考えを選択する過程で、自分の考えや友だちの考えなどのよさを認め合うコミュニケーションを設定することは、理解を更に深めることになる。

算数科の学習指導においては、算数に関する知識・技能や考え方という文化遺産の効率的な伝達という使命とともに、人間教育の立場から、クラスという協同学習集団の練り合いの過程を通して、子どもたち同士による協力的、かつ相補的な「共磨き」や「練り合い」の場を設定するという役割も課せられていると考える。

算数の学習内容は、単純明快な数や記号、または図形などによって構成されている。したがって、数学的な問題解決の場面などにおけるクラス討議の際において、自分の考えの内容や論理の筋道などを簡明に友だちに伝え、納得して貰うことができる。そして、逆にまた、友だちの発表する考えに耳を傾け、そのアイデアや方法の意味を捉えることも比較的容易であることが多い。従って、このようなクラス討議の場

において、お互いがいろいろな考えや意見を自由に出し合い「練り上げる」ことが可能と考えられる。

(8) おわりに

本書では、第Ⅰ部で、「自ら考えみんなで創り上げる算数学習」の構想を明らかにするため、まず、今までの算数指導をその根本から転換する必要があると述べている。

そして第Ⅱ部で、実際の授業作りについて、「討議の仕方」、「反応がにぶいときの指導」、「ゆさぶり教材のあり方」及び「逆転現象を仕組む授業づくり」など、学習指導の実践について具体的な事例をもとに考察している。

ところで、今までの算数科の学習指導研究においては、教師の側に立って、教材をどのように配置・導入し、指導を展開したら良いか、にその焦点が置かれる傾向があった。そして、この著作のように、教育学の見地から、子どもの側に立って展開する研究は少なかったと言えよう。

新しい算数の授業研究において求められているものは、クラスの子供たちが算数の学習に、主体的かつ協力的に取り組む指導のあり方であり、それを構成する教師のあり方であると考ええる。

本書ではこのような視点から、第Ⅲ部においては授業を見る目を鍛える授業研究として、「授業づくりの視点」、「授業観察の視点」及び「指名の仕方」、「机間指導の仕方」など授業づくりの基礎・基本について解説している。

池野教授による本著作において、さらに今後の研究に期待する問題が残されているとすれば、それは教科書の内容や系統を離れた学習課題、いわゆる「投げ込み教材」の開発であると

いえよう。換言すれば、「自ら考えみんなで創り上げる算数の学習」を構想するためには、クラスの全員が同時に追究に出発することができる問題を設定することの必要性であると考えている。

何故ならば、算数という教科は、特に子ども間の学力の格差が表れやすいことが知られている。したがって、授業の開始の前に、親が予習させたり、塾が先取して教えたりして、新しい教材に当面したとき、既にそこに、学力差や追究意欲の程度差が歴然と存在しているのが現実である。

このような状態では、「みんなで考え・創造する」という理想はまさに、「絵に描いた餅」となってしまう怖れがある。

そこで、必要なのは次の要件などを満たす

「課題開発」の研究であると考えている。

a) 全員が同一のスタート・ラインから、解決に向かって同時に出発できる課題。

b) それぞれが解決の結果、及び方法について、ある程度の見通しがもてる課題。

c) それぞれが手持ちの手だて(基礎・基本)を使って取り組むことができる課題。

d) 解決の方法に多様性があり、(その優劣は問わない)、かつ一人ひとりの主体的・意欲的な取り組みが期待される課題。

e) 達成感が感得され、更なる発展の方向が見えてくる課題。

(ことう さとし・

上越教育大学名誉教授・理学博士)