

日本の算数・数学教育の現状と課題

広島大学 学校教育学部

岩 合 一 男

1. 日本の教育界の現状概観

① 日本の教育界はアメリカの影響を受けやすく、アメリカの動向が何年か後に日本に影響が現れる形で、教育界の指導者も現場も動いてきたというのが実情である。

1950年以降の小学校学習指導要領(かっこの中は改訂の主たる方向)と、アメリカでの動向とを対比してみると、次のようになる。

	日 本	ア メ リ カ
1951	学習指導要領(試案)公示(生活単元学習確立)	UICSM 発足
1955		進歩主義教育協会解散 (生活単元学習消滅)
1957		Madison Project
1958	改訂告示 (系統学習への復帰)	MSG 発足
1968	改訂 (現代化)	
1973		M. Kline: Why Johnny can't add? (back to basics)
1977	改訂 (ゆとりと精選・基礎・基本の重視)	
1980	(目下 研究中?)	NCTM: An Agenda for Action. (problem solving)

なお、中学校学習指導要領の改訂は小学校のそよりほぼ1年おくれ、高等学校はさらに1年後になる。

アメリカの動向が、progressivism と essentialism の主張の交替の形で現れるように、日本でその傾向がみられるといえよう。

② 日本での高校進学率は現在 95% 程度である。

③ IEA(国際教育到達度評価学会)による国際的な調査(参加 20 か国)の結果(1964, 1980~1982)では、日本の小・中・高校生徒の数学の成績は上位にランクされている。計算のようなクローズド(closed)な認知傾向の問題に対してはよい成績をおさめているが、それと比べると思考力の問題などでの成績は低いとみられる。

中学校の数学指導時間数は、アメリカ(世界で最も多いグループにはいる)の $\frac{2}{3}$ にすぎない。

④ 最近の行政的な指導及び動向としては、

i) 文部省の中央教育審議会が、これからの教育のあるべき姿として、次の4項目を強調している。

- ・自己教育力の育成
- ・基礎・基本の徹底
- ・個性と創造性の伸長
- ・文化と伝統の尊重

ii) 首相の私的諮問機関としての臨時教育審議会が昨年発足し、多方面の教育改革について現在審議を急いでいる。

2. 全体的な課題

日本での高い進学率も、テストに強い学力も、ある意味ではよるこぼしい現象であるが、一方でその背景にあるもの、結果として生じるひずみも、今日、我々のなやみであり、課題でもある。

(1) 塾の問題

進学率の上昇と個人の経済力の向上に伴い、各種の塾、特に進学塾の数が非常に多くなり、受験競争がますます過熱化している。現在、塾に通っているのは、東京で、小学5年生40%、中学2年生50%ぐらいとみられている。

こうしたなかで、次のような意見もある：

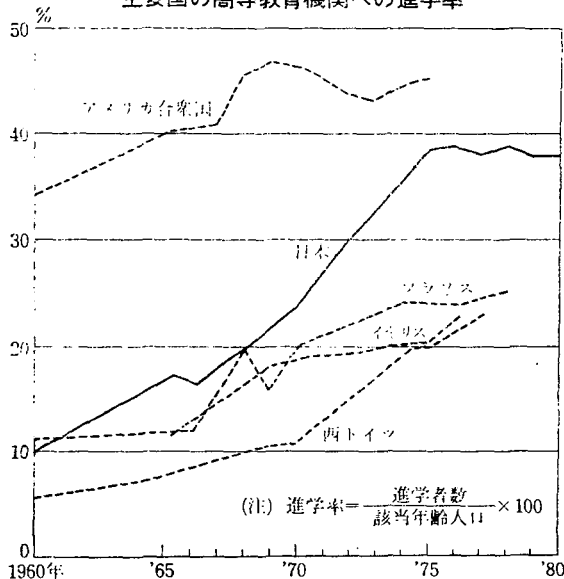
「親がどんなにすすめてみても、塾の勉強がおもしろくなければ、子供は進んでいこうとはしないだろうし、行っても成果はあがらないだろう。ところが現に子供は塾では生き生きと勉強している。という実態があり、これは学校教育に対する批判の具体的現象ではないか。塾の存在を、受験の問題、受験戦争の一つの落とし子だと単純に割り切って考えられないのではないか。」

塾の問題は、もちろん地域によって大きな差はあるが、一般的に言って、塾の過熱化により、学校教育はどのような形で信頼をとりもどし得るかが問われている。

(2) 中学や高校のカリキュラムの問題

1940年頃の旧制中学(5年制)への進学率は約20%であったが、1947年、現行の新制中学(3年制)・高校(3年制)になってから、中学は義務教育になった。ところが、現在の中学カリキュラムは、旧制中学1~3年程度のものを、いくらか易

主要国の高等教育機関への進学率



(3) 基礎・基本の充実と精選

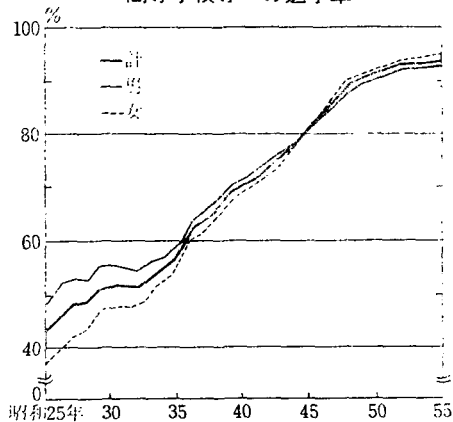
上述のように、落ちこぼれなどが問題になり、基礎基本を大切にすることが言われたのは、特に現代化後の1971~2年頃からであった。ところが基礎基本とは何か、に対する十分な反省が現場のすべての教師にいきわたることはなかなか困難で、算数・数学という教科では、すぐに

しくはしているがその内容的本質は変わっていないのが実情である。そのために、数学をなぜ学のかが改めて問直されなければならないし、実、多くの「落ちこぼれ」が問題となっている。

また、高校進学率が95%にも上昇すれば、学校で学んだ分数の四則計算もできない生徒が校へ入学するような結果となり、高校数学の内は当然のことながら必修としての数学をどの番にしぼるか、将来数学を必要とする者としなとでは、コースのちがいをどのようにするか、なり議論を要する問題である。それだけでな現実に数学を教えている教師によって、できな子をどうするかは、かなり深刻な問題となつて

る。日本では、欧米と異なり、形の上での平等がたれることが大切とみられる傾向があり、能力に対応する問題は困難をかかえている。

高等学校等への進学率



「計算力の充実」という方向へ動いていくのが情であった。

このことは塾の繁栄と相俟って(実際、塾にっている生徒の計算力は、塾に通っていないよりも高いことがわかっている)結果として、日、計算力については、かなりの充実がはかっているとみてよいであろう。

ところが学力調査によると、右のように、計算うは 93.2% と高い通過率を示しているのに、題の立式は 35.8% とかなり低い通過率になっている。

81～4年に文部省が行った達成度調査では、として、次のように述べられている。

A① $(2) \frac{2}{7} \div \frac{3}{4}$ (2) 93.2%

A② 水そうに水を入れています。 $\frac{2}{3}$ 分間に $\frac{5}{6}$ lの水が入ります。同じ割合で水を入れていくと、1分間では何 l 入りますか。式と答えを、それぞれ の中に書きなさい。

式 5.8%

答え 1

領域・分野別，観点別，平均通過率

項 目		第5学年	第6学年
学 年	全 体	64.6%	70.0%
領 域 別 容	数 と 計 算	71.4	76.3
	量 と 測 定	54.2	73.3
	図 形	69.2	74.2
観 評 点 別 価	数 量 関 係	67.7	66.2
	知 識 ・ 理 解	70.2	66.6
	技 能	61.2	81.8
	数 学 的 な 考 え 方	56.0	60.9

形式的な計算や公式の適用など記憶再生型題の達成状況は良好であり、計算技能はかな熟している。

概数や概測により見通しを立てること、文で式を立てること、既習のことを応用すること判断を必要とする問題は弱い。

礎・基本についての考えを具体的にどう考え、いろいろな角度からの検討が、必要であるんな学力形成をめざすかが、基本的な問題とよう。

数学的な考え方の育成と問題解決
本では、1960年ごろから「数学的な考え方」を

強調することが主として文部省主導の形で強調され始めた。現代化の場合も、数学的思考方を強調することが現代化を進めることだ、と位置づけられていた。数学的な考え方とは数学についての単なるテストの学力ではなく、むしろ、数学を身につけるときの考え方、思考の進め方を強調するもので態度的学力といったほうがよいかもしい。

アメリカの現代化は、程度の高い数学をとり入れて、大学数学との関連を深めるということにかなり力点がおかれたが、日本では数学的思考方を重視した指導を強調し、それによって統合や発展をはかるべく、集合などの考えを導入する、という考え方が強調された。しかし、ふりかえってみると、その意図は必ずしも十分達成されたとはいえなかった。

今日、アメリカで問題解決 (problem solving) が話題にされるとともに、日本では、再び、数学的思考方を、問題解決学習の基本理念にすえようと強調する人々もある。

(5) 大学入試

大学入試は国立大学(一部公立大学を含む)に共通な共通一次テストを各大学が独自に行う二次テストとによって行われ選抜されている。

共通一次テストでは、テストの成績が受験生自身で採点できるしくみになっているため、どの大学なら合格できるとか、できないとかがはっきりわかってしまう。このため大学間の序列化、受験生の輪切り現象がおこっている。また、国立大学は、共通一次のほかに二次テストがあるなど、入試科目が多く、そのため、最近では私立大学へ多くの受験生が流れる傾向がみられる。このように受験科目数が少ないことを歓迎する高校生が多くなったことに対して、日本の将来を懸念する意見もきかれなくはないが、国立大学としては、一般的にこうした傾向を無視できず、入試改革にとりくむ必要にせまられている。

3. 具体的な研究課題

以上のような諸問題をふまえて、学校教育で具体的にどのような問題にとりくむ必要があるか、思いつくままに拾い出してみよう。

(1) 小学校の場合

① 基礎・基本とは何か、また、その理論と指導の実際をどのようにするか。

② 計算力のような形式的学力だけでなく、数学的な考え方を伸ばす指導をどのようにすすめるか。

③ 一般に、学習の結果としての知識・技能だけに重点をおくのではなく、それを習得する過程を重視する指導をどのようにすすめるか。

つまり、知識の量的側面の重視でなく知識の質的側面を重視する指導のあり方はどうか。

④ 「問題解決学習」を、今後カリキュラムの中にどう位置づけるか。

⑤ 創造性をのばす指導をどのようにするか。

⑥ 評価の研究も一時さかんであったが、到達度評価を重んじるあまり、結果としての学力だけが重視されるとの批判もあり、最近はやや熱意がうすれている。

(2) 中学校の場合

① 中学では、進学私立校などへ、成績上位の生徒が流れ、そのため公立中学での生徒の質がとかく低くなりがちなのが現状である。

それにともない、生徒の非行、校内暴力など、教科とは直接関係のない問題についての生徒指導に足をひっぱられ、教科の研究がなかなか進まない、というのが現状である。

② そこで、「わかる授業」「学習意欲を高める」「自主的・主体的」「活性化」など、授業にどのように積極的に参加させるかについて、現場教師は心をくわしている。

③ 数学的内容が一部の生徒にとって理解困難である。特に文字や論証の指導にてこずっており、数学的な考え方を伸ばすという所まで届かない生徒がかなりいるようである。

(3) 高校の場合

高校では普通科のほか、工業、商業、農業、水産を専門課程とする高校のほか、看護、家庭、定時制、通信制の課程をもつ高校もある。

普通科では進学のための数学が主として問題になるが、他の課程ではそれはあまり問題にならない。

イギリスでは School based curriculum elopment (学校を基盤としたカリキュラム開発) が考えられている。もともと、イギリスは自学校教育を行っている国であるが、日本では省が基準をつくっている。しかし、中央で「(高校1年で学ぶ数学)の内容はこれこれ」、くら基準をきめても、現実には小学校で学んだ数計算のできない生徒に、分数式の計算などたくてもできないのが実情であれば、何らかでそれに対応しなければならない。基準はあくで標準サイズのものであって、地域の、ある学校の実情に合ったものを、その学校で独自発すべきだという考えが、上の SBCD といえてである。

今後は、こうしたカリキュラムの多様性・性についての研究が特に必要とみられる。

現在高校進学率は 95% だから、近い将来とんどすべての国民は高校を卒業していると時代を迎える高校でどういう数学教育を受けによって、これからの大人が数学をどうみる決まってくる。数学が素晴らしいものとうか、軽蔑に値するものであるかがきまってくるすべての大人が「数学を学んで本当によかと思ってくれるような高校数学のための「人された数学教育」をどう考えるかが課題であ

4. 数学教育の研究組織と研究の進捗状況

① 小・中・高校での現場研究

アメリカの NCTM に相当する研究組織とは日本数学教育学会というのがあり毎年1回される大会には約 4000 人が参加する。

研究発表はバラエティに富んでいるが、その場合、講演題目、分科会での発表数などによりであった。

○全体講演 世界の中の日本
幼稚園部会講演 幼児の発達と数の指導
小学校部会講演 21世紀を指向した算数
中学校部会講演 各国の数学教育事情と
の展望

高校部会講演 高度情報化社会と数学教育
シンポジウム これからの計算の指導を
えるか

理科会

- 幼稚園・小学校 () 中の数は発表数
- 教育課程(10) 2. 幼児教育(6)
- 数と計算(43) 4. 量と測定(21)
- 図形(22) 6. 数量関係(18)
- 問題解決(35) 8. 数学的な考え方(19)
- 学習指導法(47) 10. 教育機器(9)
- 評価(10) 12. 基礎・自由研究(9)

中学校

- 障害児教育(17) 2. 数と式(18)
- 関数(12) 4. 問題解決・数学的な考え方(6)
- 図形(24) 6. 学習指導法(29)
- 教育機器(8) 8. 評価(9)
- 基礎・自由研究(8)

高等学校

- 教育課程・普通科(11)
- 工・商・農・水・家・看・定・通他(11)
- 数学Ⅰ(6) 4. 代数・幾何(5)
- 基礎解析, 微分・積分(9)
- 計算機(11) 7. 学習指導法[1](33)
- 学習指導法[2](10)
- 大学入試(11) 10. 基礎・自由研究(21)

高専・大学部会(16)

会では、大学の数学教育担当者、教育委員会指導主事、特に実力のある現場教師が指導助言になっている。

参加者は多いが、次のような問題点が指摘される。

1) 同じような研究が繰り返される傾向がある。果積がみられない。

2) 実践の結果であっても、理論化されていない

3) 現場の切実な要求にこたえるほどのものあまり多くない、など。

大会の前に講習会が開かれている。本年度講座では、次の講演が行われた。() 中の数参加者数

小学校(約 340)

図形指導の内容と方法

子どもの問題解決における行動

(望ましい問題解決指導を目指して)

- 子どもの思考力や理解力をのばす指導
- 数学的な考え方の指導とこれからの課題
- 新しい算数教育の実践と将来への展望

○中学校(約 200)

- 評価にもとづく数学教育
- 数学教育における表現方法の考察
- 中学校における数・式の指導
- 関数指導とその発展
- 中学校数学の現状と将来への展望

○高等学校(約 200)

- 高校数学科の現状と課題
- 数学教育における論理の問題
- 高校数学と代数系
- 基礎解析から微分・積分へ
- 高校数学の教科書について

これらから、日本の数学教育の状況をいくらか推察いただけると思う。なお、現場教師向きの雑誌は数種類あり、中にはかなり充実したものもある。

② 大学の数学教育研究者の研究

前記日本数学教育学会が主催する「数学教育論文発表会」が年2回開かれている。若い研究者の発表が多くなっている。

そのほか、今回本会に多数参加している会員が所属する西日本数学教育学会(会長平林一栄氏)などの学会を初め、教科教育学会、教育学会、心理学会などの学会があり、それぞれ発表の機会がある。

日本の数学教育学会と諸外国の学会の関連について述べると、世界各国の研究におうむね日本では紹介されたり、利用されたりしている。特に、理論的な研究については、ほとんどすべて、日本流に消化されているとみてよい、しかし、基礎的研究——例えば、子供に対する教育心理学的研究の——ようなものはほとんど行われていない、というよりも行いにくい実情がある。この点ではアメリカの研究などと比べれば、おくれているとみられる。

現在、世界の先進諸国での論文をみても、数学教育に関してはみるべきものが少ない傾向があるように思われる。日本での研究が、英語等で翻訳

発刊されるなら、かなり役立つのではないかと思われるものも少なくはない。この点では日本の研究者自身が積極的にのり出す時期に来ているといえるだろう。

以上のような現状にかんがみ、今夏、日本数学教育学会講習会で私が講演を行った「子どもの思考力をのばす指導」の要項を以下に取り上げておきます。小学校教育に何らかのお役に立てば幸せです。

1. 今日の学校教育での矛盾

どの調査をみても、わが国の小学校教師の大半は、算数を教えやすく得意な教科と考えている。これは大変よろこばしいことで、日本の子どもの学力水準が諸外国に比べて高い水準にあるのも、こうした背景があればこそである。ところが一方で、落ちこぼれがいちばん問題にされるのも算数のようである。教師側の「教えやすいとされる中身」が、果たしてのぞましい算数学力の育成につながっているかという素朴な疑問が生じるのである。

実際、算数塾が繁昌し、計算力の訓練はかなりいき届いてきているが、算数指導も単なる計算屋や問題解きを養成するのが目的になってはいないか。見方をかえると、これは受験戦争への勝利をめざすだけのものではないか。算数に限らないかもしれないが、今日教育は個人のキャリア（将来の所得、地位、名声）獲得の手段としてだけ考えられている傾向は強い。こうした風潮のもとでは、テストに強くなる学力の育成だけがねらいとされやすい。佐伯眸氏は言う：

「教師は、学校社会という特殊社会の中で、知らず知らずのうちに、きわめて狭く偏った見方を身につけてしまっているのではないか。つまり、「知る」とは『答えの出し方を知る』こととし、『解ける』とは『正答を出す』こととし、『考える』とは『答えの出し方を想起すること』とみなしてしまうのである。」と。

今日の社会認識や学校教育のこうした矛盾や欠陥に着目し、子どもの学力形成のあり方を中心に考えてみたい。

2. わかる授業と個人差

我々は多様な個人差をもった多くの子どもへかえて指導している。反応の早い子、おそいが算のよくできる子、できない子論理的に考え、とに強い子弱い子、など。数えあげればきり；いほどの能力差・個性差がみられるが、これに応しなければならぬ。学力と個人差は大切な問題の一つである。

どんな学力を考えるにしても、まず、子どもにとって「わかる」ことが大切だし、それは「わかる授業」と直接に深くかかわっている。高吉氏は、「わかる授業」を消極的な意味と積極的な意味の2つに分けて考えている。

氏によると、消極的というのは、ついでいい子どもを、できるだけ少なくいとめよう、そういう意味でのわかる授業。また、積というのは、本物のわかり方、つまり本当にた学力と直結する、レベルの高いわかり方をしていく、そういう意味でのわかる授業で、そして消極的な立場では個人差への対応のし問題になるし、積極的な立場からは、授業の化を問題にしなければならないとする。

算数は累積的な性格を強くもっていて、基礎力を大切にしなければならないので、基礎力については、みんなに習得させておかなし以降の学習に支障を生じかねない。その意味おちこぼれのないことが期待されている。り、消極的な意味での「わかる」は個人差をさせる努力の必要につながっている。

これに対し、積極的な質の高いわかり方をする場合は、教師がどのように質の高い構造されたものにするかにかかわってくる。ここ授業の進め方がワイドな角度から質的に高くよう工夫されるであろう。この場合、多面的想や思考が大切にされなければならないからそれを伸ばそうとすると、個人差は拡大こそ縮められる必要はないと考えられる。

3. 知的能力の種類

ところで、「わかる」ということばは、どこ

例えば、受容的な意味での理解と考えられやす
このことは、教師の側からの「わからせる」
とをもって、子どもが「わかる」ことだと考え
真向を生みがちである。デューイは、学校臭い
月的思考はほんものの思考の干乾びた影であ
人工なまがいものにすぎない。これはうわっ
形式的教育であり、心にくいこむ教育とは
得ないという。実際、上述のように、「わか
は受容的な理解思考だけを対象としたものと
えるのは妥当ではない。デューイは、思考を理
思考と問題解決思考とに分けて考えているが、
的にいって、知的能力は単一ではないのであ

一つの典型的な型は、知能テストや客観テスト
測定されるような能力で、例えば、基礎的な技
問題を限られた時間内に早く遂行する能力、し
正答が一通りと決まっているような課題にお
発揮される能力である。学力差をいうとき、
測定技術の問題から普通この立場から、みら
ることが多い。

ところが、これらのテストでは測りきれない能
がある。例えば、解き方を見つける力、時間は
るが質の高い遂行力、一通りでない多角的な
をもつ解答を出す能力といった面である。つ
、問題への対応のし方や情報処理のし方がど
についているかを問題にしたときの学力、あ
は、未知のものへの対応のし方という意味で
創造性にかかわる学力といってもよいかもしれ
ない。

前者では「何がどこまでできたか」を問題にし、
後者では「情報処理にあたってどんな様式をどん
に使おうとしたか」を問題にする。こうした違
い、ギルフォードの集中的思考と拡散的思考な
も対比できよう。

数々のテストに強い日本の子どもは、集中的思
考型テストにおいてすぐれた能力を発揮してい
ると思われる。そして、おちこぼれと称される子ど
も、この集中的思考型テストにおいておちこぼ
れているにすぎないかもしれない、ということに
注意しておきたい。

集中的思考にしる理解思考にしる、これによっ

て習得された学力は、どちらかといえば、内容的
な学力と考えられ、そのような学力を頼りにしず
ぎると、ある内容を「わからせる」ことを意図す
るあまり、内容中心の、子ども離れの学力観を生
じやすくなる。

これに対し、最近はいろいろなストラテジーを
考えさせたり、オープンエンドな問題を与えたり
して、次第に拡散的思考型の教育が積極的に試み
られている。こうした知的能力を伸ばそうとする
ことは、それがのぞましいということだけでなく、
一方で、個人差の多様性にも対応しようという
姿勢でもある。また、これまで強調されてきた
数学的思考方や、新しく重視されている問題解決
は、とかく理解思考を中心に進められがちな算数
指導に対し問題解決思考・拡散思考を常に意識し、
それを積極的にとり入れようとしているといえ
る。

4. 創造性を育成する教育の必要性

今日教育に関心をもつ多くのエリートたちが、
日本の国力水準の発展維持に創造性の重要性を強
調している。そういう創造性ももちろん大切であ
るが、ここでいうのは、そういう高い水準の創造性
というよりは、すべての子どものための創造性で
ある。個性のある思考、学習して得た知識や技能
を創造的な角度で十分に生かすような取り組み、
そういう訓練を通じて得られる能力を問題にして
いる。創造性を知的発達の重要な要素とみてそれ
を推進しようとする学校教育・社会と、そんなこ
とは重視しないで別な面を強調する学校教育・社
会とでは、その中で育つうちに、創造性の発達や思
考のし方に差が生じることは十分に考えられる。

5. 教材と子どもの思考

これまで述べてきたように、大きく分けて、知
的能力に2つの型があり、これに対して、算数教
材もこの2種類に対応するものを区別して考える
と都合のよいことが多い。ある人は、learn 教材
と study 教材とに分けている。

learn 教材とは、教師が説明や活動の中心にな
って児童に習得させる基礎的な知識や技能、ある

いは、反復練習や学習訓練が必要な教材である。一方、study 教材はかなり多面的に考えられる。問題意識をかきたてる教材、矛盾や対立や活発な討議がおこるような解釈多様な教材、直観力やイメージの生かせる創造的な教材など。算数の学習には、もちろんどちらも必要な教材であるはずだが、とかく learn 教材だけが中心になりがちなのは、目にみえる学力、テストに強い学力の形成を目ざしがちなことによる。

もつとも、こうした分類は、内容の性格に依存したものだが、たとえ learn 教材であってもそれを study 教材化することも考えられる。例をあげよう。

① 課題の与え方の工夫

「 $\frac{4}{5} - \frac{3}{4}$ を計算せよ」という課題の与え方と、 $\frac{3}{4}$ と $\frac{4}{5}$ とはどちらが大きいか」という与え方とでは、子どもの思考は全く違ってくる。前者は単なる計算問題だが、後者では多様な考え方が、許される。絵や図に表す、数直線上に点をとる、分母を同じにする、分子を同じにする、1との差を考える……など。実際のひき算はこうした考えの一部として含まれてもいる。

② 子どもの思考から学ぶことは多い

子どもの思考を尊重すれば、当然のことながら、子どものさまざまな発想に出くわすことになる。こうした子どもたちの発想が、授業の中でどのように位置づけられ、生かされればよいか。をあげてみよう。

・ $4 \div \frac{1}{3}$ をある子どもは 4×3 でなく 3×4 した。その考えは、1m のテープから $\frac{1}{3}$ m のテープは3本とれる。4m だからその4倍として3とれるというわけである。

・ 小数÷整数を学んだあと、小数÷小数のり組んだ子どもの考え： $12 \div 0.3 \rightarrow 1.2 \div 3 =$

0.3を10倍して
—————→ 答え 0.04
10倍したから10でわって

(×小数)のときの考え方を援用したものでう。

ごくふつうの教材の中でも、子どもの思考いて研究すべき点が多い。指導場面では、教区別するだけでは片づかないのである。子ども教材をみる教師の目の大切さを感じさせられ(枚数が限られていましたので、しりきれボですが、お許し下さい。)

ABSTRACT

The Present Situations and Subjects of Mathematics Education in Japan

Kazuo Iwago

Faculty of School Education, Hiroshima University, Japan

The mathematics education circles in Japan has a variety of subjects. I want to speak generally are considered on those subjects. Some of these subjects are as follows:

- (1) The ratio of students who go on to high schools is about 95 percent, so that it is to solve how to design the mathematics curriculum for the poor scholars.
- (2) Though the effects of instruction at the schools does not betray the nation's true JUKU increase in number. Thus all teachers in schools cannot but endeavor to fulfil responsibility.
- (3) Some of the junior high school's teachers suffer from the misconducts and violent pupils. Thus researchers of mathematics education in such schools tend to stagnate

) The students and pupils get good results in the examinations of calculation, but in the examinations such as word problems that require their judgements not so. Etc. It is not easy to solve or cope with these subjects.

For the subjects as (3), all teachers concentrate their efforts on the activation of lessons and the heightening of the pupil's will to learn.

For the subjects as (4), the idea of mathematical thinking has been advocated since about 1960, and recently the "problem solving" methods are proposed and are being studied.

Usually the researchers in the university are theorizing their own works and digest and utilize foreign literatures. Furthermore a great number of teachers make an effort to research their classrooms. But a great part of the results of their researches are utilized only in the country. I hope, hereafter, that the effects of researches in Japan become known and spread to the foreign countries.

日本の算數・數學教育의 現狀과 課題

廣島大學 學校教育學部

岩 合 一 男

1. 日本의 教育界의 現狀概觀

① 日本의 教育界는 美國의 影響을 받기 쉽고, 美國의 動向이 몇 년인가 뒤에는 日本에 影響이 나타나는 꼴로서, 教育界의 指導者나 現場이나 그렇게 움직여 왔다는 것이 實情이다.

1950年 이후의 小學校學習指導要領(괄호 안은 改訂의 主되는 方向)과 美國에서의 動向과를 對比해 보면 다음과 같게 된다.

	日 本	美 國
1951	學習指導要領(試案) 公示 (生活單元學習確立)	UICSM 發足
1955		進步主義教育協會解散 (生活單元學習消滅)
1957		Madison project
1958	改訂告示 (系統學習으로의 復歸)	SMSG 發足
1968	改訂 (現代化)	
1973		M. Kline: Why Johnny can't add? (back to basics)
1977	改訂 (여유와 精選·基礎· 基本의 重視)	
1980	(目下研究中?)	NCTM: An Agenda for Action. (problem solving)

여기서, 中學校學習指導要領의 改訂은 小學校의 그것보다 대략 1年 늦어지고, 高等學校는 더욱 1年後가 된다.

美國의 動向이 progressivism 와 essentialism의 主張이 교대하는 形式으로 나타나는 것처럼,

日本에서도 그런 傾向을 볼 수 있다고 말할 수 있겠다.

② 日本에서의 高校進學率은 現在 95%程이다.

③ IEA (國際教育到達度評價學會)에 의한 國際的인 調査(參加國 20개국)의 結果(1964, ~1982)에서는 日本의 小·中·高校學生의 成績은 上位로 랭크(rank)되고 있다. 計算은 크로우즈드(closed)인 認知傾向의 問題에서는 좋은 成績을 거두고 있으나, 그와 하면 思考力의 問題 등에 있어서의 成績은 고 볼 수 있다.

中學校의 數學指導 時間數는 美國(世界에 장 많은 그룹(group)에 들어간다.)의 $\frac{2}{3}$ 과하다.

④ 最近의 行政的인 指導 및 動向으로서
i) 文部省의 中央教育審議會가 이제부터 育의 存在해야 할 모습으로서 다음의 目을 強調하고 있다.

- 自己教育力의 育成 · 基礎, 基本의 育
- 個性과 創造性의 伸長
- 文化와 傳統의 尊重

ii) 首相의 私的 諮問機關으로서의 臨時的 審議會가 昨年發足하고, 多方面의 改革에 關하여 現在審議를 서둘고 있다

2. 全體的인 課題

日本에서의 높은 進學率이나, 테스트(t) 強한 學力이나 어느 意味에서는 반가운 것이지만, 한편으로는 그 背景에 存在하는 果로서 생기는 베풀어짐이 오늘날 우리들 민거리이고 課題이기도 하다.

1) 塾의 問題

進學率의 上昇과 個人의 經濟力의 向上에 따라, 各種의 塾, 特히 進學塾의 數가 대단히 많고, 受驗競爭이 더욱더 過熱化되고 있다. 現塾에 다니고 있는 사람은 東京에서 小學 5 : 40%, 中學 2年生 50% 정도로 推算되고 있다.

과 같은 상황 속에서 다음과 같은 意見도 있다.

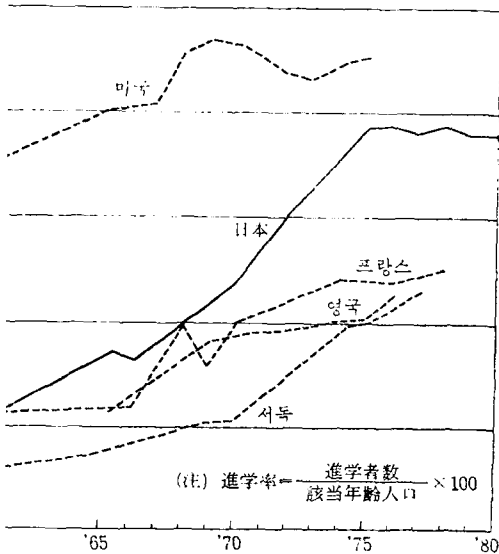
「父母가 아무리 권장해 봐도 塾의 공부가 재하면, 아이들은 自進하여 갈려고 하지 않 것이고, 간들 成果는 오르지 않을 것이다. 그리고, 現在 아이들은 塾에서는 生氣발랄하게 공부하고 있는 實態이고 보면, 이것은 學校教育에 批判의 具體的 現象이 아닌가? 塾의 存受驗의 問題, 受驗戰爭의 하나의 私生兒라 단순하게 딱 잘라서 생각할 수 없는 게 아닌가」

의 問題는 勿論, 地域에 따라서 커다란 差있지마는, 一般的으로 말해서 塾의 過熱化 갈미않아, 學校教育은 어떤 形態로 信賴를 得 수 있을까 하는 것이 問題視되고 있다.

2) 中學이나 高校의 curriculm)의 問題

1940年頃의 舊制 中學(5年制)으로의 進學率은

主要國의 高等教育機關에의 進學率

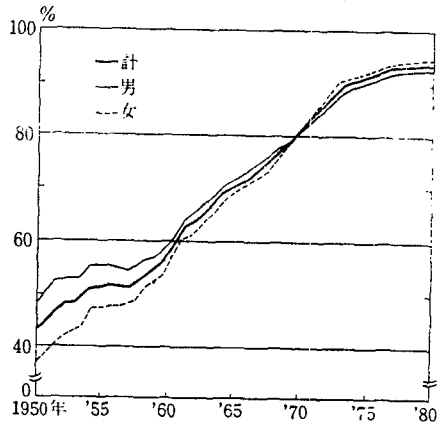


약 20%이었으나, 1947年 現行의 新制 中學(3年制), 高校(3年制)로 되면서부터, 中學은 義務教育이 되었다. 그런데, 現在의 中學 curriculm)은 舊制 中學 1~2年 程度의 것을, 약간 쉽게는 하고 있으나, 그 內容의 本質은 變하지 않고 있는 것이 實情인 것이다. 그렇기 때문에, 數學을 왜 배우느냐 하는 것을 새로 다시 생각해 보아야 할 것이고, 現實로는 많은 落伍者에 대하여 問題가 되어 있다.

또, 高校進學率이 95%까지도 上昇한다면, 小學校에서 배운 分數의 四則計算도 할 수 없는 學生이 高校로 入學할 것 같은 結果가 빚어지고, 高校數學의 內容은 當然之事이나, 必須로서의 數學을 어느 程度로 範圍를 確定지우느냐, 將來 數學을 必要로 하는 者하고 必要로 하지 않는 者하고의 사이에는, 코스의 差異를 어떻게 할 것인가 하는 것들이 꽤, 討論을 要하는 問題가 된다. 뿐만 아니라, 現實問題로, 數學을 가르치고 있는 教師로서는, 못하는 아이들을 어떻게 할 것인가 하는 것은, 제법 深刻한 問題로 되어 있다.

日本에서는 歐美와 달라, 形式上의 平等이 維持되는 것이 重要하다고 보는 傾向이 있고, 能力差에 對應하는 問題는 困難한 것을 지니고 있다.

高等学校等에의 進學率



(3) 基礎, 基本의 充實과 精選

上述한 바와 같이 落伍者 등이 問題가 되고, 基礎, 基本을 所重하게 해야 함이 世論에 오르기 시작한 것은 特히 現代化 以後의 1971~2年頃 부터였다. 그런데, 基礎, 基本이란 무엇인가 하는 것에 대한 충분한 反省이 現場의 모든 教師 들에게 理解되는 것은 좀처럼 쉽지 않고, 算數, 數學이란 敎科에서는 당장에 바로 '計算力의 充實'이라고 하는 方向으로 움직여 가는 것이 實情이었다.

이런 일은 塾의 繁榮과 어울려서 (實際, 塾에 다니고 있는 學生의 計算力은, 塾에 다니고 있지 않는 學生보다 높은 것으로 알려져 있다.) 結果적으로 오늘날 計算力에 대해서는 相當히 充實해져 있다고 봐도 좋을 것이다.

그런데, 學力調査에 의하면 아래 表와 같이 計算 쪽은 93.2%라고 하는 높은 通過率을 보이고 있는데, 文章題의 立式은 35.8%라고 하는 꽤 낮은 通過率에 머물고 있다.

5A①	(2) $\frac{2}{7} \div \frac{3}{4}$	(2) <input type="text"/>	93.2%
6A②	물통에 물을 넣고 있습니다. $\frac{2}{3}$ 분간에 $\frac{5}{6}l$ 의 물이 들어갑니다. 같은 비율로 물을 넣어 가면 1분간에는 몇 l 들어갑니까? 식과 답을 각각 <input type="text"/> 안에 써 넣으시오.	식 <input type="text"/>	
		답 <input type="text"/>	

1981~4년에 文部省이 行한 達成度調査에서는 結論으로 다음과 같이 말하고 있다.

① 形式的인 計算이나 公式의 適用 따위 記憶 再生型의 問題의 達成狀況은 良好하고, 計算技能은 꽤 熟達하고 있다.

② 概數나 概測에 의하여 앞을 내다보는 豫見을 세우는 것, 文章題에 있어서 式을 세우는 것,

領域, 分野別, 觀點別, 平均通過率

敎科	項 目	第 5 學 年	第 6 學 年	
算	學 年 全 體	64.6%	70.0	
	領 域 別	數 와 計 算	71.4	76.3
		量 과 測 定	54.2	73.3
		圖 形	69.2	74.2
數	觀 評 點 別	數 量 關 係	67.7	66.2
		知 識 原 理	70.2	66.6
	數 學 的 인 思 考	技 能	61.2	81.8
		數 學 的 인 思 考	56.0	60.9

이미 배운 것을 應用하는 것 따위 判斷을 正로 하는 問題는 弱하다.

基礎, 基本에 관한 생각을 具體적으로 어떻게 생각하는가, 여러 角度로부터의 檢討가 必要지만은 어떤 學力形成을 指向할 것인가 하는 것이 基本的인 問題라고 말할 수 있겠다.

(4) 數學的인 思考의 育成과 問題解決

日本에서는 1960 頃부터 '數學的인 思考'를 調査하는 일이 主로 文部省 主導의 形式으로 이루어지기 시작되었다. 現代化의 경우도 數學的인 思考를 強調하는 일이 現代化를 推進하는 일이라고 못박혀 있었다. 數學的인 思考란, 數學에 관한 순한 테스트의 學力은 아니고, 오히려 數學에 익힐 때의 思考, 思考의 推進法을 強調한 것으로서, 態度的인 學力이라고 부르는 편이 더 옳은지 모르겠다.

美國에서의 現代化는 程度 높은 數學을 넣어서, 大學數學과의 關聯을 깊게 한다는 때 力點이 두어졌지만은, 日本에서는 數學的인 思考를 重視한 指導를 強調하고, 그에 의해서 습이나 發展을 圖謀하게끔 集合 따위의 導入한다 라는 생각이 強調되었다. 그러나 이겨 생각해 보면 그 意圖는 반드시 충분히 成되었다고는 말할 수 없었다.

오늘날 美國에서 問題解決(problem solving)이 話題가 되는 동시에, 日本에서는 再次的인 思考를 問題解決學習의 基本理念에 두자고 調査하는 사람들도 있다.

(5) 大學入試

大學入試는 全國立大學(一部公立大學을 포함)에 共通인 共通 一次 테스트와 各大學이 獨

으로 行하는 二次 테스트에 의하여 施行되고 選拔되고 있다.

共通 一次 테스트에서는 테스트의 成績을 受驗生 自身이 採點할 수 있는 構成으로 되어 있기 때문에, 어느 大學이든 合格할 수 있다든가, 할 수 없다든가 하는 것이 확실하게 드러나 버린다. 이 때문에 大學間의 序列化, 受驗生의 成績順序에 따른 階層分化 現象이 일어나고 있다. 또, 國立大學은, 共通 一次 테스트 以外에 二次 테스트가 있으며, 入試科目이 많고, 그 때문에 最近에는 私立大學에 많은 受驗生이 물리는 傾向이 나타나고 있다. 이와 같이 受驗科目數가 적은 것을 歡迎하는 高校生이 많아짐에 대하여, 日本의 將來를 걱정하는 意見도 간간히 들리기도 하여, 國立大學으로서는 一般적으로 이러한 傾向을 無視할 수 없고, 入試改革을 本格的으로 研究推進해야 할 形便에 處해지고 있다.

3. 具體的인 研究課題

以上과 같은 여러 問題를 디디고서, 學校教育에서 어떠한 問題를 當面課題로서 研究할 必要가 있는지 생각나는 대로 指摘해 보자.

(1) 小學校의 경우

① 基礎, 基本이란 무엇인가, 또 그 理論과 指導의 實際를 어떻게 할 것인가?

② 計算力과 같은 形式的 學力뿐만 아니고, 數學的인 思考를 伸長하는 指導를 어떻게 권장할 것인가?

③ 一般적으로 學習의 結果로서의 知識, 技能에만, 重點을 두는 것이 아니고, 그것을 習得하는 過程을 重視하는 指導를 어떻게 권장할 것인가?

말하자면, 知識의 量的 側面의 重視가 아니고 知識의 質的 側面을 重視하는 指導의 本然의 姿勢는 어떤 것인가?

④ '問題解決學習'을 今後 커리큘럼 中에서 어떤 位置에 沒박을 것인가?

⑤ 創造性を 伸長시키는 指導를 어떻게 할 것인가?

⑥ 評價의 研究도 한 때 成했지마는, 到達度 評價를 重히 여기는 나머지, 結果로서의 學力만

을 重視한다는 批判도 있고 하여, 最近에는 약간 熱意가 식어지고 있다.

(2) 中學校의 경우

① 中學校에서는 私立學校 進學에 成績上位의 學生이 물리고, 그 때문에 公立中學校의 學生의 質이 低質로 되어가는 것이 現狀이다.

그로 말미암아, 學生의 非行, 校內暴力 등 教科와는 直接關係가 없는 學生指導에 눈을 돌리게 되고, 教科의 研究가 좀처럼 進척되지 않는다고 하는 것이 現狀인 것이다.

② 그래서, '理解되는 授業', '學習意欲을 높이는 것', '自主的, 主體的', '活性化' 등 授業에 어떻게 하여 積極적으로 參加시키느냐에 대하여 現場教師는 惱心焦思하고 있다.

③ 數學的인 內容이 一部の 學生들에게는 理解가 困難하다. 特히 文字나 論證의 指導에는 애를 먹고 있고, 數學的인 思考를 伸長한다는 것까지는 教師의 손이 자라지 못하는 學生이 꽤 있는 것 같다.

(3) 高校의 경우

高校에서는 普通科 외에, 工業, 商業, 農業, 水産을 專門課程으로 하는 高校 외에, 看護, 家政, 定時制, 通信制의 課程을 갖는 高校도 있다.

普通科에서는 進學을 위한 數學이 主로 問題가 되지만, 他的 課程에서는 그것은 그다지 問題가 되지 않는다.

英國에서는 School based curriculum development(學校를 基盤으로 한 커리큘럼 開發)가 考慮되고 있다. 元來, 英國은 自由스러운 學校教育을 行하고 있는 나라이지만, 日本에서는 文部省이 基準을 만들고 있다. 그러나, 中央에서 '數I(高校1年에서 배우는 數學)의 內容은 이리러하다'라고 아무리 基準을 定한들, 現實로 小學校에서 배운 分數計算을 할 수 없는 學生에게, 分數式의 計算 따위 하고 싶어도 할 수 없는 것이 實情이고 보면, 어떤 形態이든 그에 對應치 않을 수 없는 것이다. 基準은 어디까지나 標準 사이즈의 것이고, 地域 또는 學校의 實情에 맞는 것을, 그 學校에서 獨自적으로 開發해야 한다고 하는 생각이 上述의 SBCED 라는 생각이다.

이제부터는 이러한 커리큘럼의 多樣性, 柔軟

성에 관한 연구가 특히 필요하다고 생각된다.

現在, 高校進學率은 95%이므로, 가까운 將來의 모든 國民은 高校를 卒業했다고 하는 時代를 맞이하게 된다. 高校에서 어떤 數學教育을 받았는가에 따라서 이제부터의 어른들이 數學을 어떻게 보느냐가 定해질 것이다. 數學이 멋지고 훌륭하다고 보아지느냐, 보잘것없는 價値밖에 없다고 보아지느냐가 定해질 것이다. 모든 어른들이 '數學을 배워서 정말 좋았다.'라고 생각해 줄 것 같은 高校數學을 위하여 '人間화된 數學教育'을 如何히 생각할 것인가 하는 것이 課題가 된다.

4. 數學教育의 研究組織과 研究의 進行狀況

① 小·中·高校에 있어서의 現場研究

美國의 NCTM과 맞먹는 研究組織으로서는 日本數學教育學會라는 것이 있고, 每年 1回 開催되는 大會에는 約 4000名이 參加한다.

研究發表는 매우 多様하고, 本年度의 경우, 講演題目, 分科會에서의 研究發表 등은 다음과 같았다.

- 全體講演 世界 속의 日本
- 幼稚園會講演 幼兒의 發達과 數의 指導
- 小學校部會講演 21世紀를 指向한 算數教育
- 中學校部會講演 各國의 數學教育 事情과 將來에의 展望
- 高校部會講演 高度情報化社會와 數學教育
- 심포지움 이제부터의 計算指導를 어떻게 생각할 것인가?

○分科會

- 幼稚園·小學校 () 속의 數는 發表數
- 1. 教育課程(10) 2. 幼兒教育(6)
- 3. 數와 計算(43) 4. 量과 測定(21)
- 5. 圖形(22) 6. 數量關係(18)
- 7. 問題解決(35) 8. 數學的인 思考(19)
- 9. 學習指導法(47) 10. 教育機器(9)
- 11. 評價(10) 12. 基礎·自由研究(9)
- 中學校
- 1. 障害兒教育(17) 2. 數와 式(18)
- 3. 函數(12) 4. 問題解決·數學的인 思考(6)

5. 圖形(24) 6. 學習指導法(29)

7. 教育機器(8) 8. 評價(9)

9. 基礎·自由研究(8)

• 高等學校

1. 教育課程·普通科(11)

2. 工·商·農·水·家·看·定·通他(11)

3. 數學 I (6) 4. 代數·幾何(5)

5. 基礎解析·微分·積分(9)

6. 計算機(11) 7. 學習指導法[1] (33)

8. 學習指導法[2] (10)

9. 大學入試(11) 10. 基礎·自由研究(21)

• 高專·大學部會(16)

大會에서는, 大學의 數學教育擔當者, 教育委員會의 指導主事, 特別 實力이 있는 現場教師가 指導助言者로 되어 있다.

參加者는 많으나, 다음과 같은 問題點이 指摘되고 있다.

(1) 비슷한 研究가 되풀이 되는 傾向이 있고, 累積이 보이지 아니한다.

(2) 實踐의 結果라 하더라도, 理論化되어 있지 않다.

(3) 現場의 切實한 要求에 應할 만한 것이 그다지 많지 않다.

덧붙여, 大會前에 講習會가 開催되고 있다. 本年度의 講座에서는 다음과 같은 講演이 行해졌다. () 속의 數는 參加者數

○小學校 (約 340)

- 圖形指導의 內容과 方法
- 아이들의 問題解決에 있어서의 行動(바람직한 問題解決指導를 指向하여)
- 아이들의 思考力과 理解力을 伸長하는 指導
- 數學的인 思考의 指導와 이제부터의 課題
- 새로운 算數教育의 實踐과 將來에의 展望

○中學校 (約 200)

- 評價에 基礎를 둔 數學教育
- 數學教育에 있어서의 表現方法의 考察
- 中學校에 있어서의 數·式의 指導
- 函數指導와 그의 發展
- 中學校 數學의 現狀과 將來에의 展望

○高等學校 (約 200)

- 高校數學科의 現狀과 課題

- 數學敎育에 있어서의 論理의 問題
- 高校數學과 代數系
- 基礎解析에서 微分·積分으로
- 高校數學의 敎科書에 對하여

이것들을 가지고, 日本의 數學敎育의 狀況을 얼마간 推測하실 수 있으리라 생각한다. 덧붙여 現場敎師 相對의 雜誌는 몇 種類 있으며, 개중에는 꽤 充實한 것도 있다.

② 大學의 數學敎育研究者의 研究

前記 日本 數學敎育學會가 主催하는 ‘數學敎育論文發表會’가 年 2回 開催되고 있다. 젊은 研究者의 發表가 많아지고 있다.

그 밖에, 이번 本會에 多數參加하고 있는 會員이 所屬하고 있는 西日本數學敎育學會(會長 平林一榮氏) 등의 學會를 비롯하여, 敎科敎育學會, 敎育學會, 心理學會 등의 學會가 있고, 各 發表의 機會가 있다.

日本의 數學敎育學會와 여러 外國의 學會와의 關連에 對하여 敘述하면, 世界各國의 研究는 대개 日本에서는 紹介되기도 하고, 利用되기도 하고 있다. 特히 理論的인 研究에 關해서는 거의 모두가 日本式으로 消化되고 있다고 봐도 좋다. 그러나, 基礎的 研究—이를테면, 아이들에 대한 敎育心理學의 研究와 같은 것—은 거의 行해져 있지 않다라고 말하기 보다 行하기 어려운 實情이 있다. 이 點에서는 美國의 研究 따위와 비교하면 뒤쳐지고 있다고 볼 수 있다.

現在, 世界先進諸國에서의 論文을 보더라도, 敎育敎育에 關해서는 불만한 것이 적은 傾向이 있는 것같이 생각된다. 日本에서의 研究가 英語 등으로 翻譯發刊될 것 같으면, 제법 쓸만한 것이 없지 않을까 생각되는 것도 적지 않다. 이 點에서는 日本의 研究者 自身이 積極的으로 나갈 時期에 와 있다고 말할 수 있겠다.

以上과 같은 現狀을 감안하여 올여름, 日本數學敎育學會講習會에서 제가 講演한 「아이들의 思考力이나 理解力을 伸長시키는 指導」의 要領을 아래에 적어 놓겠다. 小學校敎育에 對하여 若干]까지 할 수 있다면 多幸으로 생각한다.

1. 오늘날의 學校敎育에 있어서의 矛盾

어떤 調査를 보더라도 우리 나라의 小學校 敎師의 代價는 算數를 가르치기 쉽고, 自身 있는 敎科라고 생각하고 있다. 이것은 대단히 반가운 일로서, 日本의 아이들의 學力水準이 여러 外國에 비교하여 높은 水準에 있는 것도, 그야말로 이러한 背景이 있으므로 그렇다라고 생각된다. 그런데, 한편으로는, 落伍者가 제일 問題되는 것도 算數인 것 같다고 생각된다. 敎師편에서 「가르치기 쉽다고 되어 있는 內容」이 果然 바람직한 算數學力의 育成과 연결되어 있을까 하는 素朴한 疑問이 생기는 것이다.

實際, 算數塾이 繁昌하고, 計算力의 訓練은 相當한 程度로 達成되어 있으나, 算數指導가 단순한 計算장이나, 問題 풀이장이를 養成하는 것이 目的으로 되어 있지는 않을까? 觀點을 바꾸면, 이것은 受驗 戰爭에서 勝利를 目的으로 할 뿐인게 아닐까? 算數에만 限定되지 않을까 모르나, 오늘날 敎育은 個人的 캐리어(career, 將來의 所得, 地位, 名聲) 獲得의 手段으로서만 생각되는 傾向이 強하다. 이러한 風潮 아래에서는, 테스트에 強해지는 學力의 育成만이 標的이 되기 쉬운 것이다. 佐伯胖(사헤키 유타카)氏는 말한다.

‘敎師는 學校社會라는 特殊社會 속에서, 不知不識 중에 極히 좁고, 偏頗된 見解를 몸에 지니 버리고 있는 것이 아닐까? 말하자면, ‘안다’라고 하는 것은 ‘답을 내는 법을 안다’라고 하고, ‘풀 수 있다’란 것은 ‘正답을 낸다’라고 하고, ‘생각한다’란 것은 ‘답을 내는 법을 想起하는 것’이라고 생각해 버리고 있다’라고.

오늘날의 社會認識이나 學校敎育의 이와 같은 矛盾이나 缺陷에 注目하여, 아이들의 學力形成의 本然의 樣相을 中心으로 하여 생각해 보고자 한다.

2. 理解되는 授業과 個人差

우리들은 多樣한 個人差를 가지고 있는 많은 아이들을 안고, 指導하고 있다. 反應이 빠른 아이, 느린 아이, 計算을 잘하는 아이, 잘 못하는

아이, 論理的으로 생각하는 것이 강한 아이, 弱
한 아이 등이다. 列擧하면 限이 없을 程度의
能力差, 個性差를 볼 수 있으면서 이에 對應치
않을 수 없는 것이다. 學力과 個人差는 重要한
問題 中의 하나이다.

어떤 學力을 생각할지라도 우선 아이들에게 있
어서는 '理解된다'는 것이 重要하고, 그것은 '理
解되는 授業'과 直接 깊게 關連되기도 한다. 高
久清吉(타카히사세에키치)氏는 '理解되는 授業'
을 消極的인 意味와 積極的인 意味의 두 가지로
갈라서 생각하고 있다.

氏에 의하면, 消極的이라 하는 것은, 따라 갈
수 없는 아이들을 될 수 있는대로 적은 數에 머
물게 하도록 애를 쓰는 그런 意味로서의 理解되
는 授業이고, 積極的이라 하는 것은 本質的으로
理解하는 方式, 말하자면, 정말로 살아 있는 學
力과 直結하는, 水準 높은 理解方式을 追求해 가
는 그런 意味로서의 理解되는 授業인 것이다.

그리고 消極的인 立場에서는 個人差에 대한 對
應方式이 問題가 되고 積極的인 立場에서는 授業
의 構造化를 問題로 삼지 않으면 안 된다고 한다.

算數는 累積的인 性格을 強하게 가지고 있고,
쌓아 포개를 소중하게 하지 않으면 안 되기 때문
에, 基礎的인 能力에 對해서는, 모두에게 習得
시켜 두지 않으면 以後의 學習에 支障을 招來하
기 쉽다. 그런 意味에서, 落伍者가 생기지 않도
록 期待되고 있다. 結局, 消極的인 意味에서의
'理解된다'가 個人差를 消滅시키는 努力의 必要
와 連結되어 있는 것이다. 이에 對하여, 積極的
인 質 높은 理解方式을 指向하는 경우는, 教師
가 어떤 方式으로 質 높은 構造化된 것을 만드는
가와 關連되어진다. 여기서는 授業의 進行이 廣
範圍한 角度에서 質的으로 높게 되도록 研究
될 것이다. 이런 경우, 多方面的인 發想이나 思
考가 소중하게 여겨지지 않으면 안 되기 때문에,
그것을 伸長시키려고 하면, 個人差는 擴大되었
으면 되었지, 縮少當해야 할 必要는 없다고 생
각된다.

3. 知的 能力的 種類

그런데, '理解된다'라는 말은 어느 쪽이나 하

면, 受容的인 意味로서의 理解라고 생각되기
다. 이것은 教師편에서의 '理解시킨다'라는 것
가지고, 아이들이 '理解된다'라는 것이라고
각하는 傾向을 흔히 낳게 하게 마련이다. 듀우
는 學校 냄새가 풍기는 說明的 思考는 진정한
考의 말라 빠진 그림자이고, 人工的인 가짜에
과하며, 이것은 表面的이고 形式的인 敎育이
마음 속 깊이 파고드는 敎育은 되지 못한다고
한다. 實際, 위에 말한 것같이 '理解된다'고
는 것은 受容的인 理解思考만을 對象으로 한
이라고 생각하는 것은 妥當치 않다. 듀우이는
解思考와 問題解決思考로 갈라서 생각하고 있
나, 一般的으로 말해서, 知的 能力은 單一한
은 아닌 것이다.

하나의 典型的인 型은 知能 테스트나, 客觀
스트에서 測定될 것 같은 能力이고, 例를 들
基礎的인 技能 問題를 限定된 時間 안에 速히
行하는 能力, 게다가 正答이 한 개라고 定해져
을 것 같은 課題에 있어서 發揮되는 能力이
學力差를 말할 때, 그 測定技術의 問題 때문
普通 이 立場에서 判斷되는 수가 많다.

그런데, 이들의 테스트에서는 測定될 수 없
能力이 있다. 이를테면, 解法을 發見하는 힘,
間은 걸리지마는 質이 높은 遂行力, 한 種類
아닌 多角的인 視點을 갖는 解答을 내는 能力
라든가 하는 面이다. 말하자면, 問題에 대한
應의 方式과, 情報處理를 하는 方式이 어떻게
에 배어 있는가를 問題로 했을 때의 學力 未
未知의 것에 대한 對應의 方式이란 意味로서
創造性에 關與되는 學力이라고 말해도 좋을
모르겠다.

前者에서는 '무엇을 어디까지 할 수 있
가?'를 問題로 하고, 後者에서는 '情報處理
즈음하여 어떤 樣式을 어떻게 使用하려고
가?'를 問題삼는다. 이러한 差異는 吉포드의 具
的 思考와 擴散的 思考 따위라고도 對比할
있을 것이다.

算數의 테스트에 強한 日本의 아이들은 具
的 思考型 테스트에 있어서 優秀한 能力을
하고 있다고 볼 수가 있다. 그리고, 落伍者
블리어지고 있는 아이들도 이 集中的 思考型

트에 있어서, 落伍되고 있음에 不過할런지 모
겠다고 하는 것도 注意해 두고 싶다.

集中的 思考이든 理解 思考이든, 이것에 의하
習得된 學力은, 어느 편이나 하면, 內容의인
力이라고 생각되고, 그와 같은 學力을 너무나
賴해 버리면, 어떤 內容을 ‘理解시킨다’ 라는
을 意圖하는 나머지, 內容 中心의 아이들 답
않는 學力觀을 낳게 하기 십상이다.

이에 대하여, 最近에는 여러 가지 스트래티지
strategy)를 생각하게 하거나, 오픈엔드(open
d)한 問題를 주거나 하여, 차츰 擴散의 思考型
教育을 積極的으로 試圖하고 있다. 이러한
의 能力을 伸長시키려고 하는 것은, 그것이
답적하다고 하는 것뿐만 아니고, 한편, 個人
의 多樣性에도 對應해 보자고 하는 姿勢이기
하다. 또 여태까지 強調되어 온 數學的 思考
새로 重視되고 있는 問題解決은, 결핍하면
解思考를 中心으로 推進되기 쉬운 算數指導에
하여, 問題解決思考·擴散思考를 향상 意識하
고, 그것을 積極的으로 받아들여려고 하고 있다
고 말할 수 있다.

4. 創造性을 育成하는 教育의 必要性

오늘날 教育에 關心을 갖는 많은 엘리트(élite)
이, 日本의 國力水準의 發展維持에 創造性의
要함을 強調하고 있다. 그러한 創造性도 勿論
要하지마는, 여기서 말하는 것은 그런 높은 水
의 創造性이라기보다는 모든 아이들을 위한 創
性인 것이다. 個性이 있는 思考學習해서 얻은
識이나 技能을 創造的인 角度로 충분히 살릴
같은 構成, 그러한 訓練을 통해서 얻어지는
力을 問題로 삼고 있다. 創造性을 知的 發達
重要한 要素로 보고, 그것을 推進하려고 하
學校教育·社會와, 그런 일은 重視하지 않고
도의 面을 強調하는 學校教育·社會에서는 그
에서 育成하는 동안에, 創造性의 發達이나 思
의 方式에 差異가 생기리라 하는 것은 충분히
각할 수 있는 일이다.

5. 教材와 아이들의 思考

여태까지 敍述해 온 바와 같이, 크게 갈라서

知的 能力에 두 가지 型이 있고, 이에 대하여,
算數教材도 이 두 種類에 對應하는 것을 區別하
여, 생각하면 便利할 때가 많다. 어떤 사람은
learn 教材와 study 教材로 나누고 있다.

learn 教材란, 教師가 說明이나 活動의 中心이
되어, 兒童에게 習得시키는 基礎的인 知識이나
技能, 或은 反復練習이나 學習訓練이 必要한 教
材이다. 한편, study 教材는 꽤 多方面的으로 생
각할 수 있다. 問題意識을 북돋우는 教材, 矛盾
이나 對立이나 活氣찬 討議가 일어날 것 같은 解
釋多樣한 教材, 直觀力이나 이미지(image)를 살
릴 수 있는 創造的인 教材 따위다. 算數의 學習
에도 勿論, 어느 쪽도 必要한 教材임은 틀림없으
나, 자칫하면, learn 教材만이 中心이 되기 쉬운
것은 눈에 보이는 學力테스트에 강한 學力의 形
成을 目標로 함이 일수이기 때문이다.

하긴, 이런 分類는 內容의 性格에 依存한 것
이지마는, 실령 learn 教材라 할지라도, 그것을
study 教材화하는 것도 생각할 수 있다. 보기를
들어 보자.

① 課題를 주는 方式의 研究

‘ $\frac{4}{5} - \frac{3}{4}$ 을 계산하여라’라는 課題의 方式과 ‘ $\frac{3}{4}$
과 $\frac{4}{5}$ 와는 어느 쪽이 큰가?’라는 課題의 方式
에서는 아이들의 思考는 전혀 달라진다. 前者는
단순한 計算問題이지마는, 後者에서는 多樣한 思
考가 許容된다. 그림이나 圖表로 나타낸다, 垂
直線上에 點을 찍는다, 分母를 같게 한다, 分子
를 같게 한다, 1과의 差를 생각한다, ...따위
實際의 筆셈은 이런 思考의 一部로서 包含되어
있다.

② 아이들의 思考로부터 배우는 일이 많다.

아이들의 思考를 尊重하면, 當然한 일이지마
는, 아이들의 別의別 發想과 맞닥뜨리게 된다.
이러한 아이들의 發想이 授業 中에 어떤 位置를
차지하며, 發想을 어떻게 살리면 좋을가? 보기를
들어 보자.

• $4 \div \frac{1}{3}$ 을 어느 아이는 4×3 이 아니고, 3
 $\times 4$ 로 하였다. 그의 생각은, 1m의 테프에서
 $\frac{1}{3}$ m의 테프는 3개 만들 수 있다. 4m이므로
그의 4배로서 3×4 개 만들 수 있다고 하는
것이다.

• 소수÷정수를 배운 뒤에, 소수÷소수를 익히려고 애를 쓴 아이의 생각.

$$12 \div 0.3 \longrightarrow 1.2 \div 3 = 0.4 \longleftarrow \text{답} 0.04$$

0.3을 10배하여 10배했기에 10으로 나누어

(×소수) 때의 생각을 應用한 것이리라.

極히 普通의 教材 中에서도, 아이들의 思考에 대하여 研究할 點은 많다. 指導하는 場面에서는

教材를 區分하는 것만으로는 完全히 處理할 法이 없는 것이다. 아이들이나, 教材를 보는 者의 眼이 얼마나 重要한가를 切實히 느낀다.

(枚數가 制限되어 있었기 때문에, 꼬리 各 位의 位置, 結果를 모두 적지 못함을 諒해 祈하여 주시기 바랍니다.)

(金聖權 譯)