

教育革命への提言

財団法人 能力開発工学センター 所長 矢口 新

目 次

第 1 話 学級解体への動向	かなしばり革新	-----	2
第 2 話 学級解体への動向	授業組織を変革	-----	4
第 3 話 行動形成への教育観	自ら考える頭を	-----	6
第 4 話 学習システムの転換	機械と人間が対話	-----	8
第 5 話 学習システムの転換	思考・行動を訓練	-----	10
第 6 話 学習システムの転換	かべなし教室も	-----	12
第 7 話 無学年制度の展望	アメリカで地道な研究	-----	14
第 8 話 イギリスの教育工学	着実な実証的研究	-----	16
第 9 話 アメリカでの C A I システム開発	数百人一度に指導	-----	18
第 10 話 教育革命へのビジョン	産業革命的な変貌	-----	20

10 話をお読みいただく方へ

“コンピュートピア”という造語がある。「コンピュータが開くユートピア」という意味である。しかし、コンピュータが多く分野で活躍している現在、夢想的なユートピアではなくすでに現実のものとなりつつある。教育も日なげしてこの新しい波に洗われることになるだろう。現にアメリカでは、A V E (視聴覚教育) の時代を終り、C A I (コンピュータ・アシスティッド・インストラクション = 電算機による個別学習指導システム) の時代に入りつつあるという。コンピュータの導入は、教育の革命を意味する。徹底的な能力別指導は無学年制を実現するだろうし、従来のような学級の解体を要求する。教科書も教師の役割りも変わってくるだろう。専門職性といったことも新しい角度から論じられてくる。こうした意味からこの10話をお送りし、ご参考に供したいと思う次第である。

第 1 話 学級解体への動向

“かなしばり”革新 - 目標ねじ曲げる学級集団-

大学騒動の示唆するもの

現在わが国の教育は革命前夜の状態にあるのではないか、多くの教育関係者はまだそれほど深刻にこのことを認識していないかも知れない。しかし、たとえば大学騒動が物語るものはそれではないか。さまざまな解釈が成り立っているが、教育問題としてとくに考えなければならないことは大学に教育という人間関係が存在していなかったことである。まったくとはいわないがほとんどといってよいであろう。教授と学生という形があれば教育が成り立つのではない。講義が行なわれているから教育が行なわれているのではないか。このことを深く反省しなければならない。そこに現在の教育問題があるのである。

大学に対して、対話なき教育であるとか、知識の切り売りかという批判はもうかなり古くからある。それは馬耳東風と聞きながされていたが、そこにはそれでも大学は教育の府であるという確信があったのであろう。しかしいまやそれがまったく足もとからくずれ去ってしまった。大学には教育はなかったのだ。それ見たことかといわれても仕方がない。

一斉教育の反省

試みに企業の中の人間関係を考えてみよう。かりに千人の従業員がいるとする。そこへもし監督者ないし経営者が 1 週間に 2 時間ずつ何か話をして、あとは顔を出さないでいるとすると、日ならずしてその企業は混乱状態に陥るであろう。ところが大学はそういうことをやっているのである。もちろんすべてがそうだとはいわないが、かなり一般的に、みんなを集合させて講義をすれば教育になると考えているのである。この、集団に対する一斉教育という形で教育が成り立つという基本的な考え方を反省する必要があるのでないか。

わが国の教育では、教育は学級という場で行なわるべきという考え方方が強い。それは一つの手段としての形にすぎないものであるにもかかわらず、教育の本来の姿であるかのように錯覚されている。学級というのを集団といいかえてもよい。およそ教育というとなんでもかんでも、その学級、集団の中で処理されるべしと考えているかのごとくである。

この考え方があそるべき弊害をもたらしている。それが大学の教育の崩壊を招いたのである。しかし、それは高等学校、中学校、小学校いすこにおいても同様な運命をもっているのではないか。学級集団という十把（ぱ）一からげ的な考え方で教育のすべてを処理しようとするところに人間が忘れられる。教師のみが諮詢をほしいままにする。人間が不在になり教科書のみが尊重される。それは教育の堕落でしかない。

学級解体への道

いったい教育の目標としているものを、なんでもかんでも学級の中で処理できるとどうして考えるようになったのであろうか。たとえば、音楽の教育、声を出す訓練、楽器を奏でる訓練はまず一人ひとりの問題である。体育、スポーツにしても同様である。一人ひとりがのびなければ、集団の合唱も、チームワー

クも成り立たない。そこには一人ひとりを訓練する方式があるはずである。それを学級という形の中だけで考えていっては無理であろう。そういうことはどの教科でも同様である。自然を探求する活動、自然の観察や実験も一人ひとりが訓練されるべきことである。50人もの大勢がいっしょに教師の話を聞いたからといってそういうことができるようにはならない。それは社会の学習でも同様であろう。ことばの訓練や数学的訓練でも同様である。

数人の人間でディスカッションすることも必要であろう。これも学級というどんぶりの中では不都合なのである。ディスカッションにはディスカッションにふさわしい編成が必要であろう。要するに学級という集団にとらわれて、身動きできなくなっていることが大事な教育の目標をねじまげているのである。学級を基本の単位にして、その上にすべてを考えようとするから、その形にとらわれて人間を育てることがあるすになるのである。

学級集団というワクの中で教育を考えるという考え方には、知識注入の教育、教師中心の教育、教科書講読主義の教育といわれるものと緊密に結びついている。それらはみな同じ根本から生まれた思想であり、実践であるといってよい。そういうものによって、かなしぶりになっているところに、教育の革新が進まないのである。それを突破するには、まず一挙に学級を解体するところからはじめるのがよいのではない。

第 2 話 学級解体への動向

授業組織を改革 - 多年齢グループの効果実証 -

授業における機会均等

アメリカの経済界、産業界のトップグループの人びとがつくっている経済開発委員会、通常 C E D (Committee for Economic Development)とよばれる委員会がある。この協議機関は、客観的調査研究にもとづいて、政府、企業などに勧告して、アメリカ社会の発展に貢献することを目的としているが、昨年末教育問題について思い切った提案をした。今回問題にしたのは初等中等教育に関してであったが、とくに授業組織の改革の問題であった。経済界、産業界の人びとがこういうことを問題にしているところに興味があるのである。しばらくそれを紹介してみよう。

経済界の人びとらしく教育の効率から問題を解明しようとしている。1966年度の初等教育費は320億ドルであったが、このうち給与が約60%を占めている。ところがこれと対比して少ないのは教材、教具、備品費で3%ちょっとにしかならない。このことは、現代の教育が何を中心として教育を行なおうとしているかをよく示している。それは箱型の教室の中で、一人の教師によって行なわれる学級授業である。しかしこれには教育の効率からみて問題があるのでないか。

たとえばこういう形で教育効率をあげようとすれば、1学級当たりの生徒数をへらさなければならないのであるが、現在26人くらいである。過去10年間に29人から3人くらいの減少になっているが、これは教員の数をふやすことである。ところが教員の給与は過去10年間に60%以上ふえているのである。この調子では今後10年に相当の給与費の増額があっても、学級人員の減少はせいぜい2人くらいではないか。これでいいといつ一人ひとりの能力を育てるという教育は実現できるであろうか。現在、学級の中で進歩の早い生徒は足ぶみさせられて退屈している。反対におそい生徒はいつもひきずられている。こういう事態は学級体制で解決されるのか。

テーラーメイドの教育

教育の機会均等という観点から現在の学級体制は反省されなければならない。教育は注文服のように、個人個人にあわせて行なわれるものでなければならない。個人個人にあわせるというのは、何も家庭教師のような教育をいうのではない。ある場合には、注意され話し合うことが必要であろう。ある場合は、グループの中でディスカッションが必要であろう。ある場合には、さらに大きい集団の中で活動をすることが必要であろう。しかし、どの場合も、その人間の行動の仕方が成長するように配慮されていくなくてはならないのである。

そう考えると、授業の組織が学級というきまった形の中しか行なわれない体制というのは考え方ではないか。最近方々で普及してきているチーム・ティーチングのようなことも、もっと自由に行なわれるべきであるし、教育実施は、1人から100人ないし数百人まで、自由に組織をつくって行なわれるようすべきではないか。

こう考えると、アメリカの学校教育の発展をはかるためには、ただ従来の学級授業の教育体制を能率的にするとか、一斉授業の洗練をするとか、教員の質を高めるとかという近世初頭以来の考え方につながつ

ている態度を改める必要があるのではないか。教育の技術というものを根本から考え直す必要があるのでないか。教育工学的な方式での教育の実践に対する研究、開発をうんと進める必要がある。専門的なスタッフをおいたセンターを設置して大々的に実験を行なうことを提唱する。

このほか C E D は、それらの細目にわたる提案をしているが、それはまたあとで紹介しよう。

ここで注目すべきは、学級の解体が必然の方向であることを強調していることなのである。

多年齢グループ

同一年令による学級というのはある意味で生徒の同質性を基礎として教育をしているのである。ところが学級教育への気運は、反対に異質の生徒をもって編成したグループの教育効果が多面的であることを実証する研究を生み出している。

昨年アメリカの N E A (National Education Association = 全米教育協会) の初等教育、就学前教育会がパンフレットを出して、こういう方向へ努力することをすすめている。このパンフレットで注目されるのは、学習というものの考え方の幅の広さである。子どものうちから身につけなければならぬことには、現在の学級の中ではあたえられないものがある。たとえば年齢の上のものが年少のものをあれこれと世話をしたり、その成長を見まもりながら指導に工夫したりすること、年少のものが年長のものにしたがってさまざまな集団行動をしたりすることである。

これまで同一年齢の学級で教育をする形態が確立されてきた背景には、知識教育を中心とする考え方がある。それは教育のねらいを知らず知らずのうちにせまくしてしまっていたのではないか、子どもには、知識ばかりでなくもっと多面的な人間的行動を育ててやる必要があるのでないか。そういう一面をこの多年齢グループの研究が物語っているといえないか。同一年齢の学級は、その本来のねらっている知識教育についても、けっして成功しなかった。一人ひとりの能力を育てる点からみれば、教師による知識の注入というのはきわめてずさんな方法でしかないことが次第に明らかになりつつある。こうなると学級教育を解体して、新しいシステムをつくるということは、もはや必然の方向となりつつある。

ここから、新しい学習システムが研究され開発されつつある。

第 3 話 行動形成への教育観

自ら考える頭を - 知識より「過程の経験」尊重 -

教育観の転換

学級解体への動向が次第に強くなったのは、ただ単に学級という形をやめるという制度上の問題ではない。また、ただ個別的な学習形態を採用するという授業の形態の問題ではない。その根底にあるのは、教育というものについての基本的な考え方の変化であり、とくに目標というものの置きどころが転換したことである。そうしてそれがまた知識教育の習慣の中にあった教育者にとってはきわめてわかりにくい点なのである。

現在問題となっているのは、人間にいかにして行動力をあたえるかという問題である。思考力というのも思考行動力と考えられる。そういう方向が実際に授業の面にあらわれてくるとどのような違いになるか。その事例を紹介してみよう。

私の友人がアメリカの小学校の P T A の一人として経験した例である。

アメリカの小学校の社会学習

友人の子どもは一日本人の子どもとしてニューヨークの小学校に入学した。それ以来、何かと自分の子どものクラスによばれて子どもたちの学習の手伝いをさせられた。それは日本学習というものがひんぱんに行なわれたからである。とくに社会科が多くかった。グループの子どもたちは、日本の警察は、交通は、産業、学校はどうかということをいろいろと聞きだす。そしてそれらの情報を集めて、あれこれとディスカッションする。そしてまた次の問い合わせを出す。その相手をさせられるのである。子どもたちはしかし、その場合、こちらの都合をよく聞いて、なるだけ迷惑のかからぬような方法を考え出す。そして何回も何回も気長に問題を追求してゆく。その協力の仕方もなかなか感心させられた。

友人はしかし教師に聞いてみた。日本ならそういうことは教師が、映画か何かを使ってもっと手ぎわよく教えてしまうのだが、このアメリカのやり方は能率がわるいようだが、と。それに対する答えは、知識をあたえることが目的ではない、それはたとえ覚えたとしてもすぐなくなってしまい。大切なことは、そういう情報をさがすすべてを心得ていることであり、それを正しいものにする努力をすることである。さらに知識として教師があたえれば、子どもはそこで固定観念をつくってそこでかえって身動きができないくなる。そういう固定観念をもつことが大切だというような錯覚をもつたら、社会人としての健全な成長は期待できないというのである。

友人は日本の教育が見かけの上で立派であるが、何か重大なものに欠けているのではないかと考えさせられたというのである。

わかることとできること

これはアメリカのすべての学校の事実だということではないであろうが、私は全体として、やはり人間の教育について違った方向をもっていると考えざるを得ない多くのことを知っている。この方向が前に紹

介した教育革新の動向を、社会全体として取りあげ、思い切った提案をなしうる根拠である。日本ではそういうことについて、明確な、具体的な方法が提案されないのである。テーラーメイドの教育といい、多年齢のグループを編成しようという思い切った実験研究を社会的に実施する力なのである。

わが国の教育はわかる教育である。教室で「わかったか」「覚えておけ」ということばくらいよく使われることばはあるまい。こういう考え方方が、結局教師中心の教科書を覚える教育をつくっているのである。

しかしそう考えてみると、わかることがはたして教育になるのであろうか。わかってもできないことはいくらもある。いやその方が多い。たとえばことばでも、わけがわからっても使うことはなかなかできない。自分である場にのぞんで使ってみて、はじめてことばが使えるようになる。人の話を聞いたり本を読んだりしてわかったと思っても、自分で実際に考えようとすると考えられない。つまりそう考えるようになれば頭がつくられてはいないのである。わかるというのは、そう思うだけあって、そうできるようになったことを意味しない。しかし人間を教育するというのは、あることが自分で考えられるようになることであり、やれるようになることである。やれるというのもつまりは頭がそう働くことである。

語学の勉強を考えてみるがよい。日本の英語教育は、教科書をよんで解説を聞いていることが多いから、使うようにはならないのである。最近はランゲージ・ラボラトリーを使ってことばを使う訓練をするようになったが、そういう訓練をしなければ英文解釈を教師から聞いて、それがわかったと思ってもだめなのである。つまりことばを使うように神経が訓練されていないからである。

学習過程の多様化

このように考えてくると、学習の場のつくり方が根本的にかわらなくてはならない。学級を編成して一斉に講義をして、わからせれば学習になるのではなく、生徒の行動を訓練して自らの力ができるようにしてやることが学習なのである。ことばの訓練にはランゲージ・ラボラトリーが必要であろう。理科や社会の学習も、法則といわれていることを解説したり、証明したりすることでなく、自分で観察し、実験を重ねて自ら法則をつくっていく過程をたどらせること、その過程が大切なのである。もっといえば電気のことなどを教えるより、電気の性質を調べていく過程を経験することが大切なのだ。

いまの教師にはそういう指導ができる人がいないかも知れない。しかし教師ばかりではない。そうなると、教材、教具、設備から全体のシステムが全体的に転換しなければならない。

第 4 話 学習システムの転換

機械と人間が対話 - 重要な学習プログラム構成 -

コンピュータを使う考え方

わが国では、まだコンピュータを学習指導に使うということは、まったくといってよいほど考えられていない。むしろそういうことに対しては、一般に懐疑的であり、否定的である。機械に人間が教えられるかという反発が先に立つのである。しかし行動を形成するという点から考えると、なかなか役に立つ助手なのである。教育革新の動向の根底にある考え方をさぐるのにはよい事例だと思うので、それを紹介してみよう。

コンピュータを使うというのは何に使うかというと 1 つは生徒の行動の対象を提示させるのである。もう 1 つは、生徒に行動を要求してその結果、生徒がそれに応答すると、それを診断するのである。その診断によって次の行動の対象を提示する。コンピュータはその応答時間が人間より早いから、何十人、何百人に対して、それぞれちがった応答ができるということが特色である。そこで一人ひとりの能力開発に適切な助手だということになるのである。ある点で、何十人、何百人の助手をやとったことになる。事例を紹介しよう。

わが国ではじめてのコンピュータによる指導の原理を具体的に実験しているカデック・システム (C a d e c = 能力開発工学センター方式) は別図のようになっている。コンピュータは縁の下の力もちのような仕事をするのであって、生徒に直接語りかけたり、生徒の反応を受けとめるためには、人間とコンピュータとを媒介する機器がいるのである。カデック・システムでは、その媒介機にスライドプロジェクターとタイプライターを使う。プロジェクターは、コンピュータの指示によって生徒に行動の対象 (教材) を提示する。タイプライターは生徒が答える道具である。このタイプライターは、教育用につくられたひらがなで、50 音、数字などを組み合わせた特別なものとなっている。これで、コンピュータと人間が、いわば対話することになる。

コンピュータとの対話

さて対話がどういうふうに行なわれるかということが大問題なのである。この対話の具体的な進行を計画するのが、いわゆる学習プログラムの構成ということである。カデックに実験的に使われた分数のはじめのところを学習するプログラムの一端を紹介すると、次のようになる。

まず 1 と数えることができるかを生徒に聞くステップがある。スライドに白と黒の犬が 1 匹ずつ描いてある。白い犬は() ぴき、黒い犬は() ぴきと、() の中へ数字をタイプで打って答える。これをまちがえたり、できない場合は、コンピュータが診断して、次のスライドに、これができなければ、別のプログラムをやりなさい、これから先はむりだと提示する。

正しく答えられた人、つまり正しくタイプを打った人には、次のスライドで、こんどは大きい犬、小さい犬がそれぞれ 1 ぴきずつ描いた絵が出て、これにも前と同じように、数を答えよと出る。これに正しく答えられると、次には、大きい犬も 1 、小さい犬も 1 ではおかしいと思わないかというスライドが出る。これには、おかしいと思う、おかしいと思わないというどちらかを選択肢で答えるようになっている。こ

れもタイプで打つのである。もしあかしいと思うと答えれば、あなたは数の意味がわからない。数字は形や大小にかかわらず、数だけをあらわすのだという注意が出て、そういうことを勉強するプログラムをやるよう提示し、正しければ次へ進む。

ざっとこんな調子で対話が進められるのであるが、これはもちろん、教育する側で、あらかじめ精細にプログラムをつくっておき、こういう答えが出たら、こういうふうに答えるよう、という指示をコンピュータに打ちこんでおくのである。(これを記憶させておくという)

教科書教育からの脱出

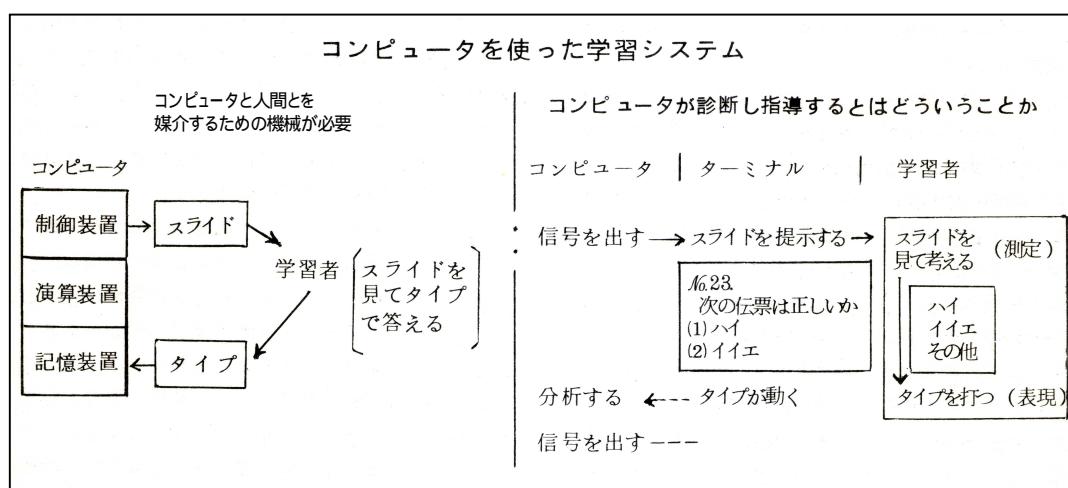
コンピュータが人間と対話するには、大切なものは媒介機器なのであるが、世界的にみてもまだ十分発達していない。わが国ではほとんど皆無といってよい状態である。だからまだ素朴な段階なのであるが、世界は大わらわになって、さまざまなものを考えようとしている。しかし根本は考え方であって、学習指導というものをどう考えるかということの転換が問題なのである。いいかえれば、コンピュータや媒介機器は、技術的にどんどん進歩するであろうといってよい。しかしそれを使って指導する学習についてのプログラムが構成されなければ、お話にならない。ところが日本にはその方向ではまったく世界におくれをとっている。

つまり、どういう知識をあたえるかでなくして、どういう考え方、行動の仕方を訓練するかのポイントを発見し、それを訓練する道すじを考え、材料をそろえて、教育するのである。

人間の行動を教育するのであって、これまでの教科書の中身をおぼえろという教育とはまったく異なるのである。教科書教育からの脱出が問題となる。

わが国では学校教育の指針となるものを学習指導要領で規定しているが、それにも、またそれにもとづいてつくられる教科書にも、ことばによって表現された知識を注入するという考え方方が非常に強くあらわれている。そういう考え方からは、人間不在の教育になる。

人間がどういうふうにのびていったかという考え方や行動のことが問題にならないで、どれだけ教科書の中身をおぼえたかということが問題になる。このことを区別できないのが日本の教育界である。



第 5 話 思考、行動を訓練

- 現代の技術を総合的に使う -

自主的自学自習システム

コンピュータを使うシステムの例をあげたが、これは何も、この方式一色で教育のすべてを実施しようということではない。前にも述べたが、きめの細かい教育、一人ひとりの行動を育てる教育をめざす一つのあらわれを紹介したのである。グループの中へいれて活動させるときも、大集団の中で活動させるときも一人ひとりのどういう能力をのばしてやるのかという観点をはっきりして指導をしようという多様な方式を用いることの一つのあらわれである。根本にある考え方が問題なのである。

さてこういう考え方になると、全体としての学習システムが大きく転換するであろう。まず第一に、生徒の学習の場における置かれ方がちがってくる。一人ひとりが何かの行動をしなくてはならないものとしておかかる。そこでは、これまでのように、教師の一拳手一投足を気にして、一斉に行動する集団の一分子としての生徒はいなくなる。現在でも欧米の教室をみると一学級の中で生徒が一人ひとり別なことをやっていて、きわめて乱雑だと思う教育がよく目にうつるが、考えてみると、それがむしろ本当の姿であって、一斉にいっしょに行進しているのは、生徒は自動的には何もしていないと同じことになるのである。

生徒にもっと自動的に、自ら学習することを要求しなければいけないのである。そういうことを、これからの高度に進んだ社会は人間に要求しているのである。

教材教具の多様化

そのためには、学習の場のつくり方が変わるのである。つまり生徒が自ら学習し得るような場がなくてはならない。それはつまり、教材教具がふんだんになくてはならないということになる。先にあげたコンピュータも生徒が勉強する相手なのである。教材教具がただふんだんにあるだけでは、生徒はどうしてもいかわからない。そういうとき、どのようにそれを利用して自分で学習するかのヒントをあたえるのがコンピュータで提示される学習プログラムなのである。こんどはこんなことを考えてみたらどうかということを、コンピュータがいうと考えたらよいのである。つまりコンピュータは生徒のお相手なのである。

これまで教材は、こういう考え方ではつくられていない。それは教師が説明し、その指示で使用し、その指導でわかるものであった。それが結局おぼえろということになるのである。それに教育の問題点もあったのである。受験教育もそこから生まれる。それに代わって、生徒の活動の相手たりうる教材、教具ということになるのである。それがプログラムである。プログラムというのは、生徒に行動の仕方を助言し、行動の対象を用意し、生徒の行動のよしあしを診断するように組織された学習過程の設計なのである。アメリカでも最近カリキュラムというような抽象的なものでなく、具体的に生徒の学習の場面を設計することが教育委員会の仕事だという思想が出ている。これはカリキュラムなどという段階では結局また教師一人ひとりの責任で処理しなければならなくなり、学級一斉の教育になりがちだということである。

工学的手法

わが国で教育の近代化とか、機械化とかという声が聞かれるようになった。視聴覚教育という声も戦後

ずっといわれている。それが一向にはっきりとしないのは根本の教育観が切りかわらないからである。わかったか、おぼえておけという手法では科学的手法も何も生まれない。どういう行動を育てるかということが問題になると変わってくる。行動は正確さとスピードがすぐ問題になる。どれくらいの精度で、どれくらいのスピードで行なわれなければならないか。それをはっきりつかまえれば、それを目標として訓練することができる。もう一つ大切なことは行動は行動する以外に育てようがない。だからどうすることに對して行動するのか、その対象を出して、それに対する反応をさせるということになる。こう考えると、科学的に計算ができることになる。行動の対象というのは実にさまざまなものがある。自然の観察なら自然そのものである。社会は社会そのものである。それが実際問題として生徒の前に提示できなければ、そのシミュレーションをする。つまり模擬的な装置をつくるのである。つくられたものをシミュレーターといふ。宇宙飛行士の訓練を考えてみるとわかるであろう。月という地球とはまるで変わったところで行動しなければならぬ人を教育するには、月とおなじような装置をつくって訓練するのである。そうでなければ命がなくなってしまう。

行動を形成するというのは本来そういうものである。できるだけ現実とおなじ場をつくって訓練するのである。ここにあらゆる形で生徒に教材を提示しなければならない理由がある。それがしかも一つ一つ計算されたプログラムで総合的に使われなければならない。ここに現代の技術を総合的に使う必要がある。それが工学的手法というものである。

これまでのわが国の教育機器は、すべてわかったか、おぼえておけ式の教育の中で使われていた。つまり教師の説明材料なのである。生徒が自己の思考、行動を訓練する材料として使われないのである。知識注入式の考え方は結局、教師が説明する、ことばをあたえるというところへ落ちつくのである。だからあらゆる機器を使って教育しようなどという考え方はおこらない。つまり説明しておぼえろという以外に手がないのである。工学的手法というのはただ機械を使うということではないのである。

第 6 話 学習システムの転換

“力なし教室”も - 専門職化する教師の役割り -

教育革命

計算されたプログラムによって、人間自体の行動を育てようすると、教育という仕事はたいへんなむずかしいものになる。いや、そうではない。科学的に考えると、それまでの教育というのは実にいいかけんなことをやっていたということである。これはだれが悪いということでなく、歴史の歩みなのである。人間に知識を注入することで教育となると考えたのは、人間を容(い)れもののように考えたのではないか。そういう人間観だったのである。しかし、いまは人間の行動についてもっと科学的な研究が進んできた。それが教育工学的手法となり、プログラムによる行動の形成という手法となったのである。それはあたかも産業の発展における産業革命のような意味をもっている。まさに教育の革命なのである。

教師の能力開発

教師は新たなシステムの中では、どういう役割を果たさねばならないであろうか。

まず第一にきびしい科学的な教育の過程の設計の仕事がある。いかなる行動を形成するのか、その行動はいかなる要素を含んでいるのかを分析し、そのプロセスを設計しなくてはならぬ。その設計の中には多様な教具教材を作成し、提示の手段を講じ、総合的に利用する計画ももちろん含んでいる。場合によっては、コンピュータを利用するようなシステムの設計もすることになるであろう。工場においてオートメーションによる生産を設計するには、多大の調査、研究、設計という準備段階が必要であるのと同じように、人間の育成はそれ以上に、きびしい設計が必要である。そういう努力をして人間を育成することを考えなければ、これからの高度な社会の形成者である人間をつくることはできないであろう。

以上は設計の段階の教師の仕事であるが、さらに教育の現場では、それらのシステムの中で現実に生徒を指導し、助言し、さまざまなグループを編成する仕事が必要になる。現代の教師は生徒の診断をするいとまがない。授業は自分がいつも何かをしていなければならない。生徒はむしろ働いていない。新しいシステムでは生徒が主体的に自学自習するのである。教師はその点では解放される。それはすでに設計の段階でより精細に科学的に行なわれるからである。教師の仕事は診断が主となる。ちょうど医者の診断のようになる。あらゆる場で生徒は行動しているから、それがいわば生徒の能力診断の場面である。場合によつてはコンピュータの力をかりて学習活動の記録をコンピュータに分析させるのである。

それによって一人ひとりに指導助言を行なうのである。現代の教師の生徒に対する評価は、テストの点数処理である。数字の魔術によって架空の平均という数をつくり出し、人間判定をするという人間冒瀆をおかしている。人間の能力は千变万化であって、また教育によって伸長し、無限に変化する。多方向に、多様に能力が分かれているので、これをいかに診断するかが教師の仕事であって、これこそ神聖なる仕事である。現代の粗雑な評価は人間冒瀆であって、教育者としては神に恥すべきである。

このように考えると、教育者はいくつかの専門職に分化することが必然である。教育のシステム設計をするもの、生徒の診断、指導助言に当たるもの二つに大きくわかれることはまず疑い得ないところである。さらにそれぞれがまたいくつかの専門分野に分かれることも考えられる。

このことは同時に教育者の養成の制度にも大きく変化がくることを示す。現在のような教育者として専門性に欠ける原始的な教育をしているのでは、専門職は生まれないのである。

学校建築の転換

学習システムの転換は、ただシステムの転換にとどまらない。このような教師が働き、生徒が自学自習するためには、建築から転換しなければならぬ。すでにアメリカには壁のない学校が出現しているが、以上みてきたような学習が行なわれるためには学級中心に発達してきた箱型の教室は不用であるばかりか学習の展開のためには障害となるであろう。

アメリカでは学校の建築は 1 人から 1000 人までが自由に使用できる機動的なものであることが主張されている。中央にプロジェクトルームをおき、四方に教室を配置した円形の校舎、八角形の校舎などがつくられつつある。一つの教室が一人ひとりで個別に学習しうるようになり、グループ活動をするようになるような設備を工夫している。あるいはカレル(1 人用のブース)をおき、アコーデオン式の壁によって区画されうるようにするなど、さまざまである。

さらにあたかもデパートのごとく、それぞれの分野の学習のためにショップが開かれており、そこへ生徒が訪れて学習をするのである。これがやがて無学年制にも発展するのである。

第 7 話 無学年制度の展望

アメリカで地道な研究 - 幼時から一貫の「学校団地」も -

学年制の矛盾と誤謬

日本の大学は、はいるときにはむずかしいが、はいってしまうと何もしなくても卒業できるなどと悪口をいわれる。たしかにあまり勉強しないでも 4 年間籍をおいておくれたままで学歴だけは獲得していくのである。こんなのは世界的にもめずらしいが、ここには学年制度の上にあぐらをかいた教育の姿が見られるのである。

大学は籍をあけばよいところではなく、能力をつけるところであるから、徹底的にしぶりあげる場所でなくてはならない。しかし講義する講堂、講義すればよいと考えている教授としかいない大学では、しぶりようがないのである。つまり学生が自ら学習し、具体的に問題を処理して能力をつけていく学習の場、一人ひとりを行動させる場と体制が全然できていないのである。結局教育というものの考え方の誤りが根底にある。これは大学に限らない。

教育期間を一定として教育を考える考え方の根底は能力開発という考え方がないということである。知識を教師の方から教師のペースで注入してやる体制の教育なのである。講義中心、教師中心、教科書中心、みなそうである。それが学級の一斉行進を生み出す。だから学年制が可能なのである。

教育期間を一定にするから、一人ひとりの能力開発は埋没してしまう。能力についてもつかなくとも卒業する。生徒は集団の中で成績の上下という差をつけられて卒業する。下のものは能力がつかなかつたという烙（らく）印をおされて卒業するのである。学校の責任回避である。生徒の責任になる。一人ひとり育てることが忘れられている。

アメリカの無学年制実験

無学年制という考え方とは、アメリカではもうそんなに目新しいものではなくなっている。それを試みて いる小・中学校は無数にあるといってよい。前に紹介した多年齢グループの例は、ほかならぬ無学年制の試みなのである。最近ではこの考え方は次第に進んできて、小学校と中学校、中学校と高等学校、高等学校と大学の間の風通しをよくして、たとえば、高等学校の間に大学の単位をとることができるような制度も考えられ出している。

教育公園などという学校団地をつくり、そこに幼稚園から大学までを集めて、学校間の風通しをよくするという構想も出はじめている。しかし無学年制というものを現在の段階で実施しようとすると、そこには現実的な問題がいくつか横たわっている。いま、アメリカはそういう壁を突破しようとしている段階である。新しいものを創造する努力というものはそういうところにあるのであり、そこに本当のものも生まれるのである。そういう地道な、しかも積極的な努力を日本の教育者もしなければならぬし、そういうものに理解を示す社会的ふんい気がほしいものである。

無学年制を実施する上で問題になっていることは、やはり現代教育観の根本問題である。たとえば生徒の成績の評価とか、通信簿記入をどうするかという問題である。また、カリキュラムをどう考えるか、学習グループをいかに編成するかという問題である。

現在の評価は相対評価で、上下の差別をつける評価でしかない。個々人の具体的な能力把握にならない。それは数字の魔術と錯覚でしかないのであるが、具体的にたとえば通信簿の書き方を、能力を具体的に表現するにはどうするかとなると、なかなかむずかしい。まず第一に教師の能力の問題にぶつかる。

カリキュラムや学習グループ、学習形態の問題にしてもおなじような根本問題があるのである。一体現在のカリキュラムの到達目標とか、基準とかというのは何を意味するのであろうか。そういうことばを使うけれども、具体的に学年を終了し、学校を卒業するとき一人ひとりの生徒に対しては、それがどういう意味をもっているのであろうか。それはあまり厳密に、ここまで到達しなければ学年を終了したことにならないなどというようになっていない。つまり到達目標というのは、お題目すぎない。生徒の能力をどうするという問題でなく、教師が通る道をあらわしているのである。

到達目標というものを厳密に考えれば、生徒には、早く到達するもの、進度のおそいものが起こってくるのは当然である。そうなると学年ということは維持できなくなるのは当然で、それは今までの伝統的な学習形態ではとうてい処理できない。

コンピュータ助手

そこでコンピュータを教師の助手として使おうという考えがおこる。コンピュータが生徒と対話し、学習の相手をつとめてくれると事態は変わってくる。

生徒の学習の記録、ひとつひとつのステップの生徒の反応を記録にとっておくということは、コンピュータのもっとも得意とするところである。また、それを一人ひとりの生徒ごとに整理して、この生徒はどういうところでつまずいたとか、時間がかかりすぎたとかを集計することも得意である。だからそうなると、よいプログラムができていればそのプログラムに対して生徒がどんな状況で通過したかを整理することになると、生徒の能力の把握というのはまったく異なった様相をおびてくるし、場合によっては、学習プロセスの途中で、生徒にお前の弱点はどこだと指示することもできる。

少し将来のことになるが、コンピュータがあらゆる学習プログラムを保持するようになると、かなりなところまで生徒はコンピュータのショップへいって学習をするようになろう。こうなると無学年制というのは相當に進むことになろう。コンピュータは単なる教育技術ではなく、制度の革命をもたらす。

第 8 話 イギリスの教育工学

着実な実証的研究 - 学習者に「何かをやらせる」 -

教育訓練工学のさまざま

一昨年、イギリスの政府機関、中央情報局が広報用の映画としてつくった中に「トリックの箱」というのがある。これはイギリスにおける教育の技術革新の動向を描いたものであるが、これを見ると、ここ数年の間にイギリスが急激にその方向へ歩み出している様子がよくわかる。イギリスはわれわれの印象では保守的な教育を堅持しているように思われているが、けっしてそうではない。しばらくその様子を紹介しよう。

この映画が真っ先に紹介しているのは、国鉄の運転要員の再教育に使われる、コンピュータがコントロールする運転訓練のシミュレーターである。これは映画を使うが、これがコンピュータを通じて運転ハンドルと連動している。画面には、運転手が運転の際に前方に見える場面とまったくおなじものが出てくる。これを見ながら運転ハンドルを操作するわけだ。その操作によって画面が変わるのである。

シミュレーターというのは模擬装置と訳するがこういう訓練装置で現場とまったく同じ条件を提示して訓練するのである。実際の列車においては危険であって訓練できないようなことも訓練できるのである。この訓練の時間は 12 時間となっている。つまり 12 時間分のプログラムがつくられているのである。12 時間というと映画の巻数にして 72 巻である。それだけの訓練場面を計画してプログラムをつくるエネルギーはたいへんなものである。わが国にはまだない。

これとまったく原理をおなじくする航空機の乗員訓練のシミュレーターがこの映画の最後に出てくる。これは装置一式が 5 億円もするものであるが、4 台のテレビカメラとコンピュータをつかっていることが紹介されている。

この最初と最後のシミュレーターの紹介の間に、小・中学校、大学、軍隊、産業界などでいかにプログラム教育を進めようとしているか、そのためにどんなティーチングマシンを使おうとしているかの紹介がある。小学校における言語教育、理科教育、数学教育、企業や軍隊における機械工作とか電気の技術教育などさまざまな領域でのシステム転換である。

これらを通じてみられるのは、一人ひとりをきめ細かく追い込んでいくとする考え方である。学習者のだれもが真剣に機械という助手を相手に自分の問題を研究している姿である。こういう個別に能力を開発するという点に、機器が新しい役割りを果たすであろうことは明瞭（りょう）によみとれる。それはもはや視聴覚教育というような、見せて説明するという考え方ではない。あくまで学習者の頭脳の訓練を考えているのである。何かをやらせるシステムである。

着実なあゆみ

コンピュータを教育訓練に使うという点で現在もっとも実用化されているのは上に述べたようなシミュレーターをコントロールするものである。その他の教科での使用はまだ実験研究段階といってよい。それでも研究はなかなか盛んであって、昨年発表になったものをみると、十数カ所で研究を進めている。わが国にはそういうふんい気はないのである。そこに何か教育界における基本的な差があるように思われる。

保守的といわれるイギリスでも、着実に教育の調査研究を進めていくという点では、わが国などではとうてい足もとへも寄れないものである。それはイギリスの教育改革に対して中央教育審議会から提出されているさまざまな報告をみてもわかるが、そのどれもが本格的な調査研究にもとづいている。わが國の中教審とはちょっと比べものにならないところがある。

それは研究を大切にするということである。自らの教育実践を自らの科学で分析して、科学的実証的に一步を進めるという考え方である。観念的なイデオロギー闘争や常識では教育は進歩しないのである。

約 5 年前、イギリスの「ロンドンタイムス」が教育の技術革新の特集をしたことがあるが、そのときは現在のような動きはまだほとんどみられなかった。むしろアメリカの状況の紹介などを新聞が啓発をした感があった。しかし間もなく政府が積極的に乗り出して、教育の工学的技術の推進機関が文部省に設けられたり、コンピュータの研究の中に C A I システムの研究がとりいれられたりした。研究センターがバーミンガム大学および産業界のためのセンターがシェフィールドに設けられた。研究者の連絡協力のためにはプログラム学習協会がロンドンにあり、普及啓発の仕事も行なっている。季刊の雑誌が出ていて、着実に仕事をしている。

イギリスではおそれようでも日本よりは反応が早いし、しかも着実に実証的な研究を進めている。非常に進歩しているという段階ではないが、日本とは段階がちがう。日本は何かが欠けているのである。

第 9 話 アメリカの C A I システム開発

数百人一度に指導 - 研究・資本・政策が一体化 -

70年代へのビジョン

アメリカは何ごとにつけても意欲的で、新しい分野をどしどし開拓していることはだれも知っているが、それは必ずしも一般にいうように資本の力だけではない。それもあるが、根本にはやはり教育関係者の洞察力や根気のよい着実な実証的研究、柔軟な政策である。現在数十の大学、研究所で C A I の研究が行なわれていて、ようやく実験的段階を通りこして試験研究の時期にはいっているが、ここまでくるには十年以上の歴史がある。連邦政府が C A I のシステムを採用し将来の学校教育をその地盤の上に改革しようと決心したのは 1965 年から 66 年へかけてである。それは 66 年の 6 月に連邦議会の両院合同経済委員会が「教育工学」に関する公聴会を開催したとき、連邦教育局の研究部長によって、将来の構想として語られている。

公聴会における研究部長の証言によれば、この年、連邦政府は約 1 億ドルの予算を C A I システムの研究に支出しているが、これは年々増額し、70 年代にはいったらコンピュータによる授業が伝統的な授業と肩をならべるところまでもっていきたいというような構想があることが明らかにされた。この構想が実現するにはまだ 3、4 年はかかりそうにも思えるが、ともかく C A I システムはもう学校教育の中にはっきりと座を占めることはたしかである。

C A I システムへの開発体制

C A I システムを開発するには、いくつかのポイントがある。よくハードウェア、ソフトウェアといわれるが、機械そのものは金物であるからハードであり、それを動かせるための方法の設計がソフトである。ちょうど映画をうつす映写機はハードで、それにかける中身のフィルムに映写されるものがソフトである。コンピュータを授業に使うには、前にも述べたが、まず学習のプロセスをプログラムして具体的に生徒の前に提示する教材（行動の対象）が必要である。これをまず第 1 次のソフトといつてもよからう。この開発が進まなければ C A I システムは成立しない。

しかしプログラムは、生徒の前にどういう媒介機器で提示されるのか、そのことと関係がある。つまりスライドで提示するとなれば数学の問題のようなものはうまくいく。あるいは社会科の統計資料とか、写真とかを提示して考えさせるということもうまくいく。しかしムービーのような動く場面で考えさせるには映写機を媒介としてコンピュータにつながなくてはならぬ。それともうひとつは、生徒の反応をどうするか。反応は字を書かせることならタイプが十分使えるが、声で反応する、動作で反応するとなるとなかなかたいへんである。線一本を書くというのでも紙には書けるが、コンピュータはそれをどうして受けとるかという問題がある。つまり媒介機器として、行動対象の提示装置と生徒の反応装置とをどうするかは重要な研究開発のポイントである。

コンピュータはたいへんなスピードをもっているから、同時に数百人を相手にして一人ひとりを指導することも可能である。プログラムさえできておれば、一人ひとりの反応に応じて、それぞれ違った行動対象を提示して指導助言をするのである。こういう反応をすればこうしてやる、こうであればどうというこ

とがプログラムされていなければならぬ。そういう学習の設計ができると、コンピュータにその設計をあたえなければならない。それをどのような順序でやるのか、つまり機械に仕事を命令する言語を工夫するというように考へてもよい。そういう研究も必要である。

アメリカでは、こういう C A I システムのいくつかのポイントに関して、実に多くの人間と組織が研究開発を行なっている。その結果さまざまなプログラムが作られ、さまざまな媒介機が工夫され、数多くの言語が開発されている。連邦教育局の縁の下の力持ち的努力、つまり予算をとり、各方面の研究開発を情報として普及することなど、なかなか意欲的であり前向きである。研究者の相互の連絡調整の仕事もたいへんである。こういうことの上で研究者の研究開発も意欲的に進められている。

それに加えていわゆる教育産業の意欲的な先行投資による協力がある。教育産業の最近の成長率は脅威的なものがあるといわれているが、それは単なる利潤追求の考え方でなくやはり社会全体の能力開発への動きの上に一役買っているのである。日本教育の停滞状態とよい対象をなしている。

社会変革としての教育革命

アメリカでは、教育工学的な考え方は、単に教育の技術というせまい問題ではなくになっている。それは近代教育の克服を意図する革命的な方向であり、現場の教育の実体を転換するばかりでなく、教育の制度を根本的に切りかえるものだというように考えられている。さらに教育者という職業にも大きな転換をもたらすものだと考えられている。さらに教育と産業との新たな結びつきをつくるという意味では社会構造の変革にもつながると考えている。

前にちょっと紹介した C E D が政府に勧告した報告書で、教育人口 1 年から 12 年までで 10 万、 1 学級人員 25 ~ 30 、学校数約 150 の規模の地域で約 1 億ドルと試算している。これは 6 人に 1 人のターミナルを置いてドリルに使用するシステムと、考え方指導のシステムとを含んでいて、生徒の一人当たりの使用時間は 1 時間と計算している。莫大な費用であるが、これに産業界が協力すれば、その結果の開発された能力の恩恵にあずかるのも産業界だから、大いに推進すべきだという論理を展開している。能力開発システムの開発が社会変革なのである。

第 10 話 教育革命へのビジョン

産業革命的な変貌 - 巨大な教育産業育成も必要 -

教育観の革命

まず明治以来の教育観を改めることである。知識注入、教師中心、集団一括の教育は教育でないと認識すべきである。現代の大衆教育の時代にはそういう教育では教育するものと教育されるものとの関係が希薄になるばかりで、密度の高い教育にならぬことは、大学騒動がよく証明している。

社会は教育に創造的能力の開発、教師と生徒の間の信頼性の回復、人間形成の重視、能力適性にあった教育などを要請するが、古い教育観では具体化する手がない。お題目に終わるのである。教育は体質をかえる、つまりまったく異ったシステムを考えねばならぬのである。

技術体系としての教育システム

最近、教育方法の近代化の声が高いが、古い教育観の上での技術の転換では無意味である。教育方法というと明治以来の感覚では、教師ひとりの職人芸の問題と考えるが、それは集団一括教育の中で産まれた觀念である。

そういう考え方で教育の近代化とか機械化とかを考えれば、人間不在の教育になりかねない。

いまや教育は一つの技術体系と考えられなければならぬ。あたかも産業における生産システムが高度な科学と技術の地盤の上に巨大な設備を伴った体系的過程であるように教育も巨大な技術的システムの上に成立すべきである。手工業的教育からの脱出が急務である。それに代わって、科学と技術と人間能力との総合により一人ひとりを育てる技術体系を産み出さねばならぬ。

教育課程の再構成

長い間、教育課程は知識伝達の過程として構成されてきたが新しい教育観に基いて再構成されなければならぬ。未来社会、情報社会は人間の能力が重視される社会である。それが人間にいかなる能力を要求するのかを改めて把握しなくてはならぬ。能力の多様化は未来の要請であり、多様な能力の開発こそが教育の課程である。

到達すべき能力の分析、そこへ至るプロセスの設計。そのシステムを構成する教材、教具の整備と配列、その運用という一連の技術体系が教育課程として設計されるべきである。

教育課程は一人ひとりに目標到達をきびしく要求するものでなくてはならぬ。それが真の人間的な教育である。一定の教育期間学校にいれば課程を修了するというのは人間的に冷たい教育であり、教育の質は甘くなる。教育期間を一定にするという学年制も廃止されねばならぬ。

教材教具の構造転換

教科書中心、講義中心という教育方式を脱却するには、教科書制度を根本的に改革すべきである。新し

い技術体系としての教育の中では、プログラム化された教科書とともにさまざまな教材、教具、さらにはコンピュータなどが総合的システムとして使用されるであろう。それはもはや検定というような方法によって知識のはきだめ的教科書を統制することは無意味である。

巨大科学技術としての教育体制

幼稚園から大学までが巨大な教育技術体系をもつことになれば莫大な資本投資となる。
つまり教育は産業革命的転換をとげなければならないのである。それには、社会の全面的な協力がなければならない。

国鉄が新幹線を走らせるには、国鉄の技術研究所を中心とした研究開発体制が大きい貢献をしているであろうが、それに加えて、システムを具体化するさまざまな産業、電子工業、鉄鋼業等々の絶大な協力が必要である。教育のシステム開発もまったくこれと同様である。未来社会は人間能力開発を中心とする社会であるが、それは人間能力開発システムに莫大なエネルギーをそぞく社会だということである。巨大科学技術としての教育の建設には、莫大なエネルギーの投資が必要である。

教育専門職の養成

近代産業の発達によって、手工業者が技術者へ転換したように、教育技術体系を運営する教育技術者はまったく新しい専門職者となるであろう。教育のシステムを設計し、プログラムを構成するもの、教育の現場で学習者に直接接觸して一人ひとりを診断し、指導するもの、現場の技術体系の整備、保守、改善に当たるものなど、これまでとまったく異なった専門的技術者が生まれなければならぬ。そういう専門職者の養成の方式もまったく転換しなければならぬ。

研究と開発の体制

人間能力の開発のための研究と開発は巨大な科学技術の中でももっとも巨大なものとなるであろう。それはあらゆる生活、産業、研究の分野と密接に関連し、それらを研究対象としてそこへ還元し、またそこからのバックアップによって成立するものである。このような新しい創造的研究開発機関は、従来のいわゆる研究機関とはまったく性格を異にする。研究開発に当たる人材の養成もまったく新しい見地ではじめられなければならない。

これに並行して教育産業の育成もはじめなければならない。コンピュータをはじめとする教材、教具、訓練シミュレーターの開発作成には巨大な教育産業が必要である。

最後に残るのは行財政の硬直化をいかにして打破するかの問題であろう。法匪というコトバがあるが、現在の教育の実態を堕落させているものは、惰性の波に乗っている行財政である。新しいビジョンは惰性打破を要求する。