

『統計と教育』 1968年4月（文部省統計課編／第一法規出版）

学習指導の改善とコンピューター

矢 口 新

大衆個別指導の実現

コンピューターが教育の現場に導入されるということは、名称どおりの計算機械が導入されるということではない。そういうこともあってもよいかもしれないが、それは教育の意義にたいしたものを附加しないであろう。たとえば、教師が何か生徒に質問する—それに対して生徒が答える—それをスイッチで答えれば、電気信号にかえられるから、50人が答えたのをコンピューターは瞬時に計算して、どういう答えが何%と出すであろう。これも決して意味がなくはないが、それだけならそれほど注目すべきことではないのである。計算機械がはいると便利であるという程度なのである。

教育外の世界でも問題になっているように、コンピューターに注目の目が注がれているのは、その情報処理機能というものに観点が向けられているからである。

一般に知られているようにコンピューターは、さまざまな情報を記憶することができるといわれる。それはいわば電気信号の形で蓄積しているということである。それを処理するというのも、その電気信号のプラス、マイナスの組み合わせたものを比較したり、差し引きしたり、合わせたりするのである。その電気信号を、人間のもっている信号、ことば（文字）あるいは人間が感覚を通して認めうる符号、音でも、色でも、形でも、そういうものに翻訳する中間機械を置くと、コンピューターと人間が交流することができる。そこから情報処理機構というようなシステムが考えられてきたのである。

そういうシステムが人間と交流（コミュニケーション）する機能を増大して、それが教育の場にはいつて来ることになるとうなるであろうか。いわば人間と対話する、対決することができる機能をもったものが、教師以外にもうひとつふえるのである。それがどんなことになるのかという問題である。

このことを考えるにはもうすこしコンピューターの特性を考えておく必要がある。それはコンピューターが信号を受けとる、あるいは反応する速さというものが超高速だということである。マイクロセカンドというような単位ではかる速さ、最近はさらに早くなってきている。百万分の一秒とか一億分の一秒というような速さで信号を通す。これはコンピューターの信号であって、人間のもつ信号は、コンピューターに翻訳するとうんと複雑だが、それでも何万分の一秒という速さになる。こういう基本的な特性が人間とのコミュニケーションの場にあられると、ひとりとの対話などということはコンピューターにはおそすぎて間がぬけたことになる。むしろ1台の

コンピュータが50人、100人と相手にするほうがふさわしい。それにはタイムシェアリング（時分割）というちょっとした工夫が必要だが、それももう可能になりだした。将来は千人を相手にするというのもなんでもなくなることは確かである。

ここまで考えてくると、コンピュータが教育の現場にはいつて来て、そのシステムを活用できることになると、近代教育で長い間われわれが苦心して、しかも実現し得なかった大きな問題が解決されることになる。それはひとりびとりの学習指導を同時に（この同時というのは人間の時間観念でいうのである）、つまり50人のクラスをひとりびとりの生徒と応対しながら一クラスとして学習指導をすることもできるというようなことになる。たとえ話をすれば、昔聖徳太子は8人の訴えを聞いて即時にさばいたというが、コンピュータは、その何倍、何十倍の人間の訴えを聞いて、さばけるということになる。これは近代教育が追究した課題を大きく解決することになりそうではないか。

行動能力の教育

コンピュータが学習指導の場に導入されることになると、もう一つ大きな課題が解決されることになりそうである。そしてそれが最も大きく教育の進歩に貢献しそうである。それは人間の働き、脳の働き（それを広い意味の行動ということばでよんでもよい）、つまり人間の人間たることを育てる教育が実現しそうだということである。

近代教育（現代教育）はひとりの教師が集団の生徒を扱うからどうしても、ことばを使って、教師の知っていることを説明するという教育から基本的に抜け出すことができない。教育を語る時、よく言われるようにやってみなければほんとうにはわからないなどという。そのやってみさせるということが、近代教育ではなかなかできない。ひとりびとりにやらせるとなると、数学の問題一つでも、時間にズレが出て来て、集団の足なみがそろわなくなる。ほんとうは説明するより、その説明の材料となっているものを生徒に提示して、生徒が自分自分で考えてやってみて、なるほどそうかとわかっていくのが理想的にきまっている。そうすれば、自分で考え、ものを実行する力がつくのである。悲しいかな、これまでの教育では、集団の足並みをそろえる必要上、どうしてもそれが中途半ばになる。

コンピュータが導入されることになると、この近代教育の弱点が救われることになりそうである。その超高速な反応という特性で、ひとりびとりにやらせてみて、それに対して応対をしてくれることになるからである。

一例をあげてみよう。最近ぼつぼつ人の口の端にのぼり出したコンピュータによってコントロールする自動車、電車、航空機などの操縦訓練のシミュレーターというのがある。シミュレーターというのはまね機械である。これはどういうものかというと、まったく本物とおなじような運転室をしつらえて、そこで運転操作をするのだが、本物と違うところは、フィルムを使って、前方の姿を運転者に提示するのである。運転者はフィルムを見ながら、操縦操作をする。その操作の微妙な動きは、コンピュータが受けとって、それによって運転者に提示するフィルム（もちろん映画として動くのである）の映写のしかたをかえる。まちがって運転すれば、画面がとま

る。こうなると、ひとりびとりの運転者は自分の操縦のまちがいを即座にコンピューターに教えてもらうことになる。

操縦などということはひとりびとりがやってみて会得してゆくことであるから、現在では、ひとりの訓練生にひとりの指導者がついて指導していることになる。しかも実際に操縦するときにはやり直しがきかない。危険もあるので、じゅうぶんに微妙な所をくりかえしてやってみることができない。そういうことをシミュレーターは補ってくれる。しかもまちがえば衝突をするぞというようなところを模擬的に現出もする。くりかえしもできる。1台のコンピューターで設備さえつくれば、何人もの訓練生を相手にしてやってくれる。こうしてかなりな所まで実際に近い場を設けて訓練することができるのである。

こういうことをするには、もちろんたいへんな準備が必要である。それはあとで述べるが、それによって、学習指導のシステムができてしまえば、これまでよりはもっともっと突込んで、人間の瞬間瞬間の行動のしかたをもっと具体的に指導することができるようになる。今は、そういうことはけっきょく、間接的な説明ということにたよっている。そしてそういう体験をするのは、実際生活の中で、長い間にいつか、なんらかのチャンスのあった時にということになる。それが世間で俗に言う、一人前になるには3年かかるとか、5年かかるとかという結果になっているのである。

コンピューターを導入して、ひとりびとりにやらせる場を設けると、直接人間の働き自体をのばす訓練をすることができるであろうということは、上のような一つの例で考えてみるができる。それがこれまでとかく間接的で、くつの底から足をかいていたような教育をもっと直接なものにするということである。人間そのものの脳の働きを訓練する場をつくることができるということである。

このことは、上にあげた操縦というような熟練、身体的なスキルの分野にとどまらない。抽象的な思考というようなことの熟練でもおなじように考えることができる。自然科学の思考というのは、自然という対象をさまざまな視点で測定し、その結果を組み合わせて、事実の関連をとらえるのであるが、それも今は、大部分が結論的なことを説明している。むしろ事実に対して、自分で測定して自分で事実の関連を明らかにする行動をやらせたほうがよいのである。そういうことをひとりびとりがするときには、コンピューターにその相手をしてもらうことができるのである。

ひとりの教師ではとてもできないことをやってくれる可能性をコンピューターはもっているのである。

コンピューター導入への課題

以上述べた二つの点が、コンピューターを教育の場に導入するという展望を、なぜわれわれが問題にするかということの意味なのである。この基本の点を忘れて、コンピューターを導入すれば、教師の仕事は楽になるとか、あるいは教師にとってかわるとか、学校の姿はまったく変ぼうするとかと言ってみてもはじまらない。そんな妙な浅はかな考え方でコンピューターを導入した

ら、コンピュータは凶器となりかねないのである。なるほど記憶容量の大きいコンピュータを使用すれば、千人などという生徒を相手にすることも可能であるが、コンピュータに教科書をおぼえさせて、それを生徒が暗記する手段に使おうなどということになったら教育は死滅する。

だからコンピュータを学校に導入するためには、学習指導の最も基本的な問題点をしっかりおさえて、あくまで本質的な点でコンピュータを導入することを考えるべきなのである。ところがそれには、実はまだたいへんな基礎工事が必要である。つまりコンピュータに人間と対応できる媒介機械を結合することである。コンピュータから言えば、それは端末機械（ターミナル）である。人間にたとえれば、コンピュータに目や耳や口や手をつけることだといってもよい。人間に語りかけ働きかけるもの、人間の語りかけ働きかけるものを受けとる部分である。それをさらに電気信号に変えて働くわけである。人間の側から言えば、どういう学習行動をするか指示をするもの、あるいは教材を提示するもの、その教材に反応して、人間の行動をコンピュータに伝えるものである。たとえば、「平行四辺形の対角線を書いてみよう」という指示は、スライドに字を書いて生徒に提示することができる。それをコンピュータが電気信号で提示するようにスライドプロジェクターに連動すればよいかもしれない。これに対して生徒が答えるのをどうするか。人間の先生なら生徒が紙に書いたのを見て回ってよいわるいというが、コンピュータに答えるには、電気信号にかえることのできる装置が必要である。ライトペン（光線ペン）を使ってやるという工夫がなされているが、そういう道具が必要になる。

人間の行動はさまざまな形態、性質のものがあるから、それらをコンピュータが受けとったり、指示したりするために、そういう端末機械の開発が必要である。今のところそういうものがまだきわめて少ないから、ある意味でコンピュータは、おしでめくらで、つんぼといった人間のようなものである。しかしこの開発も長足の進歩をとげている（もちろん日本での話ではない）。そういう方面の研究を一刻も早く開始しなければならない。

もうひとつは人間の行動を分析して、どういう行動を人間にやらせるのかを明らかにする必要がある。つまりコンピュータが人間に指示する内容を明らかにして、コンピュータに記憶させる仕事である。つまり学習指導の精細なプログラムが必要である。

この二つがコンピュータを教育の現場に導入するに欠くべからざることである。たいへんな仕事で、いわばビッグサイエンス的な仕事である。こうして導入が実際に実現するには10年か20年後であろう。その時の学習の姿は一変することは確かである。おそらく教育の半分くらいは、コンピュータ学習となろう。その時は学年とか学級も一変しよう。集団学習も同年生まれの学級で行なわれるなどという単純なことではあるまい。学校経営はもっと複雑になる。しかしコンピュータは生徒ひとりびとりの学習の記録をとり、長所や欠点も教えてくれる。もちろん教師がコンピュータに命ずるのであるが、それにはコンピュータを使えるように教師が勉強しなくてはならない。

導入を実現するのは、最後は教師の問題である。

（やぐちはじめ プログラム教育研究所長）