

『文部時報』一九六八年一月(文部省編/帝国地方行政学会)

## 教育工学の発達と教師の役割

矢口 新

### 基本的な考え方

教育工学が今探求しようとしているのは、一言にしていえば、学習システムの開発ということである。これは世界的な傾向である。新しい学習システムの基本的な原理は、一人一人の学習活動を重視するということである。従来の学習の場で、教師の指導によって学級という集団が学習する形は、一人一人の学習活動という点からみると、きわめてばく然としている。なるほど教師の学習指導によって活動しているように見えるが、たとえば話を聞いているというのが、どこまで本質的な学習活動になっているであろうか。こういう疑問は、これまでの考え方では成立しない。話を聞くというのはやっぱりばく然な学習活動であったが、今やそういうばく然とした考え方は否定されつつある。そこには人間の学習ということについての根本的な思想の変革がある。

人間が学習したというのは、教育工学の考え方によれば、対象に対する反応の信号回路が形成されたことであると考える。この信号回路は簡単にいえば、外界を測定し、(この場合測定というのはきわめて広い意味で使う)表現する回路である。たとえば人を見て山田君とよびかける。それはその人の背の高さとか、足の動かし方とかさまざまなもの測定して他の人と区別して、その結果山田君と表現するので

ある。非常なスピードで行なわれるから測定しているなどと考えないけれども人間の脳はそれを行なっているのである。われわれがものを考えるといっていることでもみな対象を測定し、それをさらに比較したり、関連づけたりして(これも一種の測定である)表現している。言語を使うというのは測定結果の表現なのである。道を歩いていて、どぶがあればひよいととんで行くのも、どぶを測定し、それを筋肉活動で表現しているのである。身体で測定しているといってもよい。

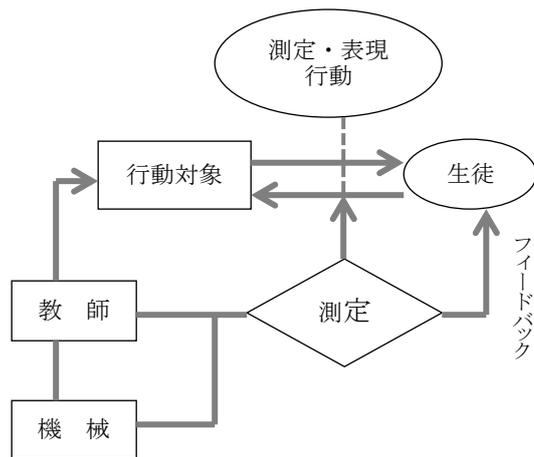
教育工学は、人間の学習という事実を人間の脳系(神経系)の中に信号回路ができることだと考えるが、それはいかにしてつくられるか。それは、自らその信号回路を働かすことによって以外にはできない。水泳をおぼえるには、水の中にはいって泳ぐ以外にはないのである。畳の上の水練などというのは意味をなさないと考える。こういう考え方からすると従来の学習で教師の活動は多すぎたというべきである。生徒が自ら対象に対決して、その対象を測定し、表現するということが必要なものであって、教師の説明によってわかるなどということはあまり信用のおけないことなのである。実は教師の説明がわかるというのは、実質には、教師の言葉によって、生徒が自ら対象を思い浮べ、それと対決している時にわかるということが生じるのである。それを見のがしていたのである。話を聞いてわかるなどとぼんやり考えていたのである。

このように考えるから、教育工学では、教育の場、学習の場に、いかなる対象を提示するか、いかなる測定—表現の行動をさせるかということを考える。そうなると、これは一人一人の生徒の問題になって来る。つまり一人一人に明確な測定—表現の行動の場を設定することによって、学習のシステムが成立すると考えるのである。

これはしかしなかなかむずかしい問題である。いかにしてそれが成立するか、そこに教師はいかなる役割を果たすことになるであろうか。

### 学習システムの基本型

次の図に示したものは、学習システムの原型ともいうべきものである。生徒に行動の対象を提示する。それに対して生徒が行動する。その行動は対象に対する正しい行動のあり方でなくてはならない。したがって、それはたえず測定されて、即座に生徒のほうにフィードバックされなくてはならない。こういう形であれば正しい信号回路が生徒のほうに形成されると考えられる。



これが成立するにはさまざまな問題がある。それを克服するのが教育工学の問題だといつてよい。

まず第一に行動の対象はいかなる形で提示されたら生徒に行動をひきおこすことになるであろうか。たとえば水泳の場合を考えてみよう。水泳ができるようになるには、水の中へはいらなければならないことは前に述べた

かっても、それをよける行動、水の中へ顔をいれても、呼吸をとめて水を吸いこまない行動、水をきる手の行動、足の行動など、さまざまな行動の複合である。そういう行動ができるように信号回路を一つ一つ形成して行くのである。

われわれは、複雑な行動でもそれができるようになれば意識ゼロの状態で一瞬の間に行動する。そしてそれが多くの要素行動をもつているとは感じないのである。しかしそれを形成するには、要素にわけて、一つ一つそれができるように形成しなくてはならない。それが行動を形成する場合のモール・ステップの原則なのである。

そういう行動要素を発見し、その積みあげのプロセスを明らかにするには、これまではやらなかったような行動に対する分析を行わなくてはならない。これはおそらく、今後教育者がぜひとも行なわなくてはならぬ仕事の一つになるであろうし、その方法を身につけることはたいせつなことになる。教育する者が行動をそのように見ることができなければ、学習のシステムを設計することができないであろう。

行動を形成する方式が以上のようなものであるなら、行動の対象を提示して、そこに生徒の行動の行なわれる場面を設定するしかたは必然的にきめられて来る。つまりモール・ステップの要素行動が行なわれるような場面をつくるように対象を提示するのである。従来の教育の考え方でいえば、教材の提示ということであろうが、それは行動の形態を考慮した行動場面の設計という色彩はうすかったのである。

次に生徒の行動が一つ一つ測定されてフィードバックされなくてはならぬ。行動自体を測定するということはこれまでの学習では考えられなかったことである。教育工学はその方式を探求しつつある。しかもそれが即座にフィードバックされねばならぬところに、全体としての学習場面の設計にくふうが必要である。こういうところにさまざまな機械が使用されることになる。

通りであるが、それではいきなり水の中へはいったからといって水泳ができるようになるであろうか。そうならないことは、われわれは経験上知っている。それはどういうことであろうか。それはおそらく次のようなことであろう。水泳ができるということは、水の状態を測定しそれに対応して身体の筋肉を働かす信号回路ができてくることであるが、その信号回路はきわめて複雑な回路であって一挙にはできない。つまり多くの信号回路の複合であると考えられる。水が顔にか

このように考えると新しい学習システムは教師、機械対生徒という複雑なシステムであり、生産の場におけるマンマシンシステムよりはるかに複雑なものである。現在の教育工学が打開しようところはまだきわめて小部分であつて、人間という複雑な行動をするものを形成するためのシステムは今後数十年ないし何世紀もかかつて開発されるものといわなくてはならない。最近発達しつつあるコンピューターの情報処理システムも当然ここに利用されるであろう。

さきあげた学習システム図は、一人の生徒に対するものであつたが、教育は大量の生徒の学習を必要とする。現実的には、学習システムはさきの図のようなシステムの複合されたものとなるであろう。そこにまた教育工学にとつて大きな課題があるのである。大量を教育しながら、しかも一人一人をそのペースで活動させなくてはならない。具体的に行動することになると、一人一人がみな異なつたペースで行動して行く。その集合であるものにどう対処して行くか、しかも瞬時瞬時に対応しなくてはならない。行動対象の提示も、その測定も、コンピューターのタイムシェアリング方式のごときものを利用しなければならなくなるであろう。

### 教師の仕事の分化

新しい学習システムが成立するためには、教育の内容、方法とその提示の方式についてこれまでとはまったく異なつた方法で準備がなされなくてはならない。おそらく、自然科学の世界における宇宙開発のごとき巨大科学の研究開発体制が必要となるのではないか。

あらゆる教育内容が、従来は観念的な知識言語的知識を中心として組み立てられていた。教育工学は、それを人間の行動体系として、組み直すことになるであろう。あらゆる知識技術を行動の側から分析し、その体系で教育のプログラムを設計することになる。そのプログラム

によつて学習するには、あらゆる機械が利用されるであろう。視聴覚的教具教材もフルに利用されるであろう。そういうシステムを開発するのは、従来のごとき教材作成の体制とは根本的に異なる。ビッグサイエンス的体制を必要とするのである。

教育者の仕事は、新しく分業化されることになるかも知れない。教育のシステムを設計する仕事をする人と、その実施の責任をとる人の二つの大きな分野が生じるかも知れない。しかし二つといつてもまた相互に密接な関係があるから、交流が行なわれる必要がある。その意味では、ともに教師の仕事となるといつてよいであろう。

コンピューターを利用したシステムを実現することになれば、教師はそのシステムの設計者としての役割を果たさなくてはならなくなる。その点からすれば、これまでのかなりの部分の教師の仕事が、新しい機械システムの方に移行することになる。考えてみれば、これまで教師の行なつていた仕事は、人間でなくとも機械におきかえてよい仕事もあつたわけである。たとえば教材を解説するというような仕事は、いついかなる時に、いかなる解説を出すかを判断することはたいせつな人間の仕事であるが、解説そのものは機械におきかえることもできるのである。教師は、解説のタイミングの判断をすることに全力をあげればよいことになる。このようにこれまでの教師の仕事を分析して、新しいシステムをつくることができなければ、真に合理的な学習システムとはならないであろう。そこに教師がより高度な能力を必要とされることになる。

### 診断 — 指導システム

最近アメリカあたりで、学年制のない学校とか、教室のない学校とか、固定クラスのない学校とかがぼつぼつ実験されつつある。教育工学の探求している一人一人の学習活動を重視する学習システムが実

現することになれば、必然的に、現在の学校教育体制に変化がおこるのであろう。学習の分野がさまざまであり、それについての学習のペー  
スが一人一人さまざまであるとき、それらが合理的に処理されること  
になれば、当然現在の学年制的体制は転換を迫られることになるであ  
ろう。一年たてば進級はするけれども、実際に能力の向上は別である  
という現在のようない体制はある意味でごまかしでしかない。現在はそ  
れが一つの習慣となつているから、誰も不審の念を抱かないが、考え  
てみれば不合理な体制である。

合理的な学習のシステムが設計されて、その通過が正しく測定され  
るならば、教育の進度は一人一人ちがうのが当然である。一人一人の  
生徒が次にどのような領域の学習にはいり何を獲得するかも一人一  
人に対して診断されてよいことになる。そういうことが教師の重要な  
仕事になるであろう。

ちやうど医者一人一人の患者を診断して適切な投薬をし、治療を  
するように、教師も一人一人の生徒の診断ができ、それに対して適切  
な助言をすることができなくてはならない。医者が診断をするために  
は、多くのデータと経験にもとづく科学的な判断が必要である。最  
近はデータの処理に医者はコンピューターを使用し、そのデータ  
をとるためにはさまざまな計測器を使うように、人間の精神を処理す  
る教師も、そういうシステムを開発しなくてはならない。

医者が人間を診断するには、人間の身体を精密に分析研究している  
ように、人間の脳の働き、精神を診断するには、やはり非常に多くの  
精密な研究が必要である。それは教育のプログラムを生徒に対して適  
用し、生徒の反応行動をデータにとるといふことである。その反応  
の様相の分析が積もつて、人間の学習行動のさまざまな類型が整理さ  
れるであろう。それが教師の診断の際の基礎データとなるのである。  
このようなことを行なうにもまたビッグサイエンスの体制が必要で

あり、そういう研究を土台として、新しい教師が生み出されるのであ  
る。

### 教師の課題

教育工学はいまはじまったばかりの新しい探求の営みであるとい  
つてもよい。それはある意味で海のものとも山のものともわからない  
ともいえる。しかしそういういい方は、教育工学をある一つの体系と  
して見ようとすると考え方から来る。それが何を生み出すかはわからな  
いにしても、それが今やつているこの探求のしかたは、人間の科学の  
歴史からみて正しい方向に向かっているのである。

何を生み出すかは、実はわれわれが何をするかということなのであ  
る。われわれが進まなければ何も生まれはしない。何が出て来るだろ  
うかという問いはその意味でまちがっている。何をなすべきかと問う  
べきなのである。

教師の役割はどうなるかでなくして、教師は今からどういふ努力を  
して、正しい教育と学習のシステムを生み出すべきかと問わなくては  
ならない。教育工学とは、どこかよその人がやることでなく、ほかな  
らぬ教師その人が、古い動脈硬化した教育観にかえて、新しい生きた  
教育観を生み出すために、探求しなければならぬ態度の問題なのであ  
る。

教師がそのような探求をするところに、新しい教師の役割が自覚さ  
れて来る、成立して来るというように考えなくてはならない。新しい  
教師の役割を生み出すのは教師その人であり、その探求の態度が、教  
育工学的方向にあるということとは間違いないことであろう。

(プログラム教育研究所長)