

## 「訓練技法」

# プログラム学習とティーチング・マシン

国立教育研究所研究調査部文部教官 矢口 新

### 【1】

学習という言葉はわが国ではあいまいに使われている。教授というも、もっぱら教師に即して使われる。教育する者の側の活動である。教育を受ける者の側の活動は普通、学習だと考えられている。教授を受けるという言葉はない。それは受けるばかりでなく自発的に活動しなくては本来の意味がないからである。そこでまなび、ならうという言葉を使うのであろう。この言葉はまねをするという意味であるが、まねをする者の主体的な活動を示している。そして今は、まねをするなどという本来の意味は薄れて、活動することに重点が移って使われている。

ところでこの言葉にはもう1つの意味が含まれている。それは教育学や心理学などで定義する場合、いわば学問的な用法である。経験による行動の変容などというような使い方である。このような使い方は、教育の場での被教育者の活動というよりは、結果としての行動の仕方の変化の方に重きがおかれている。たとえば、われわれの行動の仕方も、思想も、習慣も、その他すべてのものは学習したものであるなどという。この場合の学習は、必ずしも教育の場で活動したことを意味しない。後天的に身につけたものだという言い方である。必ずしも身につけようとして勉強したものだということでない。おのずから、知らず知らずに身につけたものをいう。いやその方が多いかも知れない。つまり結果に重きをおいている。

この後者の使い方からすると、はじめに述べた言い方は、むしろ学習を目的とした活動といった方がよい。この2つがはっきり区別されないで使われているということは、考えてみるとなかなか意義深いものがある。

たとえば、親が子供が勉強しているのを見ると安心する。子供は学習を目的とした活動をしているのである。しかし本当はそれが結果として学習になっているかどうかをみななければ安心できないはずであるが、親は結果は問わないのである。いやその学習を目的とした活動が、目的に合った活動なのかどうか、それもあまり気にしないのである。それはあることを学習しようとしているが、その目的にかなった活動は何をすることなのかということがわからないからである。机の前で本をひろげておればそれで安心だというような、きわめてのん気な親がいる。学習を目的とした活動と机の前でそういう本をひろげると同じである。しかしそんなことをしていたのでは、学習という結果、つまり結果としての学習を生み出さない場合も多いのである。こ

れはつまり学習を目的とした活動と、その目的である結果として到達すべきもの、成立すべき行動との区別がつかないからである。こういう概念の区別は理屈っぽいようであるが実は大切なことである。

しかしある場合には、われわれはこの2つのことを区別して考え、その目的と目的に到達する手段との関係から即座に批判を下すことがある。たとえば水泳を身につけようとするのに、本を読んでいるとしたら、それはおかしいというであろう。もちろん補助的にそういうことも無駄ではないが、それが本筋の勉強だとは思えない。それを本筋のものとしている人がいたら、それはだめだというであろう。それを水泳ができるという結果を成立させる、つまり水泳の学習を成立させるにはやはり適切な手段としての学習活動があることを十二分に知っているからである。泳ぎを身につけるには、泳ぐことを通じてであるということを知っているから、それ以外のことを本筋だと考えている人を見るとおかしいと思うのである。

## 【2】

このような関係をはっきりさせること、すなわち学習活動と学習の成立とをわけて考えるということは、われわれの教育活動を考える場合に大切なことである。多くの教育活動がマンネリズムにおちいつている。教えるとか教授するとか、あるいは授業を行なうとかという言葉は、ある決まった形をとっている。企業の中の教育でも学校の教育でも大してちがわない。その原型は、小学校や中学校の教室の中のあの授業の形である。あのような姿が教育だと考えられている。そしてそれは学習していることだと思っている。ところが、学習のための活動が、結果としての学習を生み出すかどうかという観点で、教育の形を考え直してみるとさまざまな問題がでて来るのである。

まず第1に、学習の成立とはどういうことなのかを考えてみよう。さきに水泳の例をあげたが、水泳ができるようになったのは、学習が成立したことである。1度水泳ができるようになると、前にどうしてできなかったのかわからないようになってしまう。できるということは誠に不思議なことであるが、それが頭脳といわれる神経細胞の働きであることはまちがいない。その脳細胞が働きを身につけたということである。水の中での身体の動かし方を身につけたのである。身体の動かし方といってしまうえば簡単だが、それはさまざまな要素をもっている。手や足や腕や脚や、その他全身の筋肉の緊張のさせ方や、顔や首の動かし方、呼吸の仕方と、わければ実にさまざまな要素がある。これらが同時に働くのである。そういう働きを脳細胞が身につけたのである。

それはやってみて、身につけたのである。神経が水の中という環境の中で、その働き方を身につけたのである。身体でおぼえるという言葉があるが、それもつまりは、脳神経細胞の働きである。ラーニング・バイ・ドゥーイング(learning by doing)という言葉はこのことをいっているといつてよいであろう。

これは何も水泳のことにかぎらない。あらゆることについていえるであろう。考えるということについても全く同じである。考えることができるようになるのは、脳神経細胞が考えてみなくてはならないのである。ある対象があって、それについて考えることができるというのは、そういう対象が眼の前におかれたときの脳細胞の働き方ができあがっているということである。それ

は、やはりやってみて、考えてみてそうなるのである。つまりその対象に対したときの働き方をおぼえているのである。脳細胞が働き方をおぼえるのである。おぼえるというのを記憶するといってよいかも知れない。しかしそれは、脳神経細胞が、その働き方を記憶するという点だという点は忘れてならないことである。

つぎにもう1つ大切なことは、脳細胞が働き方をおぼえるのは、訓練が必要であるということである。水泳の例でもわかるように、1度やってみるなどということ、水泳がおぼえられるものではない。このことはよく知っていることであるが、これは考えるというようなことについても同様である。

水泳をおぼえる——つまり水の中という環境の中で身体をどう動かすかを脳細胞がおぼえるにはなかなか骨が折れる。決して一挙におぼえるのでない。細かいステップをふんでだんだんおぼえて行くのである。さきあげたように、泳ぐということは身体の動かし方としてさまざまな要素を含んでいる。それは一挙におぼえられるものでないことは、水泳の練習をしたものはよく知っている。その要素を1つ1つこなして行くのである。その順序にもおのずから段階がある。これが訓練である。

このことは考えるといわれるようなことについても同様であるといわなくてはならない。ある対象が眼の前におかれる、それは水という環境の中におかれたのとおなじである。それに対して、さまざまな要素を働かして、その対象をといて行くのである。その考え方に含まれる要素は一挙に身につけることはできない。やはりステップ・バイ・ステップで、順序をふんで身につけてはならない。その順序もおのずからきまっているのである。そこには訓練が必要なのである。この訓練は、順序段階をふむことと、もう1つはそのくりかえしを必要とすることとの2つが重要なポイントである。脳細胞の働きは決して1度で働きをおぼえることばかりではない。何回も何回もくりかえし練習しておぼえることが多いのである。

これを別な点から言うと、脳細胞の働きには一定のスピードが必要である。このスピードという観念は今まであまり注意されなかったけれども、ある環境での身体の動かし方も常に一定の時間的現象として考えられなくてはならない。スローモーション映画のような身体の動かし方では、泳ぎは成り立たない。沈んでしまう。つまり、ある時間内での働きなのである。これを身につけるのに練習がいるということである。考える場合も同様である。これはしゃべるということを考えてもわかるであろう。行動の時間性である。

### 【3】

さて、このように学習ということを考えるとき、学習のための活動と言われる、たとえば教室の中の授業がそういう学習を成立させるようになっているであろうか。

企業の中などで行なわれる教育は、たとえば、講師の講演というようなことは非常に多い。それは、ある考え方を身につけさせるためのものであるはずである。その考え方を身につけさせるには、生徒の側にその考え方をたどらせる必要がある。やってみさせる必要がある。さらに訓練する必要があるのである。ところが、講演などでは、話を聞かせているだけである。話を聞かせるということは、どれだけ、考えることを脳細胞にやらせることになるであろうか。ここに学習

の成立を目的とした教育の形が、必ずしもその形にあっていないという重大な問題があるのである。

話を聞くというのは、聞く方にとっては、聞きながら、脳細胞を働かしているということである。話をするものは聞き手に対して刺激を与えているのである。それは声を通じて鼓膜に達し、それから脳細胞に達する。そこで話し手の考えたように脳細胞が働く。そうして働き方を身につけるのであるが、ひと通り話を聞いて、その考える道筋を身につけるということはできないのが普通であろう。水泳ならば何回もやってみる。考える場合も何回も自身で考えてみなくては働き方は身につかないのである。

話を聞かせるということは、それが聞き手に完全に同調させている場合でも、たった1回考え方をたどらせたということにとどまるのである。しかも完全に聞き手が話し手に同調しているということはまずほとんどないといってよい。ところどころが抜けている場合の方が多くみてよい。とすると話を聞かせる——話を聞くということは、余り学習の成立には効果がないといってよいであろう。

小学校や、中学校のような1学級50人という場合になると、まず50人がどれ位その話と同調しているか。完全に同調している者は1人もいないにしても、大体どれ位が教師の話についていくかという、まず2割位と見たらよいであろう。たった1回考えてみるということをやっているだけのあの授業で、しかも50人の中の2割位がそれをやっているにしかすぎないということは、いかに経済的効率が低い授業であるかということになるのである。

これはつまり子供を訓練する、考え方を脳細胞におぼえさせるという考え方がないからである。教育とは、教えるものが、教えるという働き、つまりしゃべっていればよいという考え方がいつの間にか常識になっていて、教えられるもの、生徒の側の頭の働きを育ててやるという考え方がないからである。

言いかえれば、学習のための活動ということが、学習を成立させる、つまり脳細胞が働きをおぼえるための活動として、どういうことがなされなければならぬかの明確な考え方がないからである。

ここまで考えてくると、われわれの考えている現代の教育については、考え方を逆転させなければならぬことが明らかであろう。教えるために何をしゃべるか、何を与えるかでなくして、学ぶ者が、何を考えるか、そのための刺激をどう与えるか、その刺激の与え方をどうするかである。ラーニング・バイ・ドゥーイングであるが、そのドゥーイングとはどういうことを積みあげていくことなのか、どういう刺激を与えて訓練をすることなのか、脳細胞の働き方をどうして身につけさせていくことなのか、そのプログラムを考えることである。ドゥーイングのプログラムを考えること、これが真に人間を育てるためのなすべきことである。教育とはドゥーイングさせることであり、その場をつくることであり、そのステップをつくってやることである。

#### 【4】

ドゥーイングのプログラムがどういうものかということをつぎに考えてみよう。

ピアノに教則本がある。バイエルを思い出していただきたい。あれはいちばん簡単のところか

ら手の指の動かし方を訓練して次第にむずかしくなっていく。もちろん指の動かし方といっても脳細胞の働きであることはいまでもない。これは順序正しくやっていかなければ進歩しないのである。途中をぬかしてはだめなのである。これは訓練のプログラムだと考えてよい。

ピアノの練習の場合には、先生についてこれを習っていくのである。先生がみている前でやってみて、若しあやまっていればすぐに直される。こうして正しい脳細胞の働き方を訓練されるのである。

すべてのことがこのように行なわれればよいわけである。考えるということもこのようにして訓練されればよいわけである。やさしいことからむずかしいことへ、次第にステップをふんで進んでいくプログラムができればよいわけである。それにはバイエルのように、単純なものから、次第に複雑なものへ、要素をつみあげていくプロセスが工夫されなくてはならない。われわれのものの考え方についての、分析が新たな見地から行なわれなくてはならない。数学や自然科学などは、比較的そういう分析はやさしくできるであろう。社会科学のようなものは、まだそれ程体系的でないから、単純な要素をつみあげて複雑なものへいくというプロセスがわかりにくいかも知れない。しかしそれもできないことはない筈である。

さてこういうものができれば、それを生徒に与えてピアノのバイエルのように、くりかえし練習させるということになる。しかし、考えるということは、ピアノのバイエルのように単純なプロセスではいけないから、そのプログラムははるかに歴大なものになろう。ピアノの場合は五線の上にかかれた音符であり、10本の指の動かし方であり、キーの数もむやみに多くはない。しかし自然科学や社会科学の要素となるものは、もっとはるかに複雑である。そこにさまざまな工夫が必要になるわけである。それはこれからなすべきことであって、これまでわかったことは、いかほどもない。

わかっていることは、これまでは教えるという立場で考えてきたことを、今度は、教えをうけとる者の頭脳の訓練という立場で考えるということである。根本的に考える筋道にちがいがあるわけではない。教師が考えるのも、生徒が考えるのも考えることはおなじである。ただそれを生徒の頭の訓練のためにどういう場をつくってやるか、生徒自らが、自分で考える活動をするための刺激として何を提示するかである。これまでは教師が考えたことを、その結果を提示すればよかったが、こんどはその結果を生み出す過程を生徒にふませるということになる。つまり自学ということになるのである。

自学といっても、これまでのむずかしい教科書をよくわからないままに読んでいく自学でなく、もっとはっきりした、教則本の自学である。正しいのか、正しくないのかわからないようなあいまいなものでない自学でなければならない。そこにプログラムド・テキストといったものが工夫されるわけである。

考える筋道をできるだけやさしくかみくだいて、それをすべて、生徒に考える問題として考える。単なるテストでない。ちゃんと1つの筋道にしたがって問題が系列をなしている。いくらやさしくともよい。要はそれをできるだけスピードをもって通過して、自分のものにすればよいからである。そのためには、考える筋道を何回もくりかえし練習しなくてはならない。たとえば、はじめは1つの問題を10のステップにわけて考えさせる。つぎにはそれを5のステップにして

考えさせる。つぎに3ステップで、最後に1ステップで、都合4回くりかえして、最後には一瞬の間に考えられるようにする。こういうふうにするわけである。

自学のためには、そのステップ、ステップの問題には答えを与えておいてもよい。生徒はそれをみて自分の考え方の正しいか否かを検討していけばよい。

こうすれば、自分で学ぼうという者は1人で学べるわけである。さまざまな問題について、こういう考える場を与えられていれば、生徒は、そこで頭をねることができる。プログラムというのは、これまでのように何を教えるものでなく、生徒の頭をねるものである。その場を与えるものである。

教師が自分の考えることを与えるのが教育だという考え方では、プログラムをつくることはできない。その考えとは根本的にちがうのである。生徒にやらせるのだという考え方がプログラムをつくるのである。人づくりとは人の脳細胞をつくるのだと考えてみればよいであろう。

## 【5】

ティーチング・マシンというのは、直訳すれば教える機械ということになるが、実際はプログラムの提示器のことである。プログラムというのは、いわば脳細胞の訓練材料である。それはさまざまなものがありうる。そこで機械を利用しなければならぬものもあるであろう。

たとえば、簡単な例で、電話のかけ方を訓練するとする。これまではお説教が主で、多少練習もやらせるが、あとはお説教したことをおぼえておかせて（おぼえておくことができるかどうかは実は問題なのだが）それを実地に適用して、身につけていくというように考えていた。こう考える、教育はいきおい、話をして聞かせるということが主になる。

また視聴覚教材のごときものを使っても、結局は話の中に挿絵が入って、多少具体的になったという程度である。実際に電話で話をしてみるという訓練が主になって行なわれるわけではなかった。ところが訓練中心に考えると、実際に電話をかける場をつくって、その場に1人1人をおいて、そこで応答させる。その場は、ピアノの教則本のように細かいステップをふんで、順序正しく提示される。こうなると、このプログラムを提示するには道具が必要になる。相手の声を聞き、自分の応答を出し、それが正しいかどうかをもその場ですぐ検討することができれば都合がよい。こういう場の構造をつくって、それを提示するにはプログラム提示器が必要になるわけである。

以上は簡単な例であるが、ものを考える訓練というような場合には、いろいろなことが考えられるわけである。ただ言葉で考えるだけでなく、実際のものを見て考えることもある。そういうものを視聴覚教材で提示しながら、それに対する反応を求めていくような場合にも機械的な操作の力をかりなければならぬ。また複雑な思考になると、電子計算機のようなものの助けをかりて提示しなくてはならぬかも知れない。いずれにしても今後の思考訓練の方式の分析が決定するのである。

機械についてよく、機械で人間が教えられるかという声を聞く。と同時に、人間の教育は最後は人格と人格とのふれ合いであるとも言える。だが、人間と人間とのふれ合いが教育だということは具体的に何を意味するのであろうか。人間が育つということは一体どういうことなのか、それ

に対して他の人間が貢献するというのは、どういうことなのであろうか。教育は、結局は人間と人間とのふれあいなどという言い方自体、実にあいまいではないか。教育とは人間を育てるものだということは私は否定しない。人間が、もっと言えば1人1人の人間の脳細胞が働くようになることだと思う。それにはさまざまな要因があろう。脳細胞の働きにも、さまざまな様相があろう。それがどのようにして育つか。他の人間が影響することもあるが、それは他の人間のどのような活動が、どのように影響することなどであらうか。そのようなことは一つも明らかにされないで、ただ人間の教育は人格と人格とのふれあいだから、機械が人間をつくることはできないなどと言うことはこっけいだと思う。

もっと人間の育つ姿が明らかにされ、その要因が分析され、人間を育てるのには、そのあらゆるものを使わなくてはならないのである。もはや現代では、機械と人間という2つ位の大きな分類で、人間を育てる材料を区別することはできないのである。1人の人間の活動はある場合には生徒に対して機械と全く同じ意味をもっていることもあろうし、ある場合にはものとして、ある場合には力として、ある場合には感情移入の対象として、さまざまな意味をもって迫っているのであろう。機械によって働きかけるプログラムもまた1人の人間に対して、決して一様な意味ではないのである。そういう具体の姿をよく見きわめることが大切である。

## 【6】

プログラム方式やティーチングマシンによる教育が創造的思考を育てるかどうかということについては大きな疑問がもたれている。ほとんどすべての人の疑問であるだろう。そしてその答えは否定的であると思われる。

これは現代の教育観の欠陥からくるものであって、そういうふうにししか考えられないところにそもそも現代の教育観の根本的なあやまりがあるのである。現代の教育観は、どちらかといえば結論注入主義であって、脳細胞の訓練主義ではない。あることを与えて、おぼえさせる主義である。だからその点からいけば本質的に、創造的思考を育てるのとは逆な方向に行っているのである。そうだからこそ、教育が機械を導入するとなったら、もう動かすことができない注入主義になると恐れるのである。機械を恐れるのは、恐れるものの側にその原因があるのである。

事実、現代の学校教育のどこに創造性を展開するような努力がなされているのであろうか。あらゆる学校が知識注入主義であり、入学試験準備のために狂奔しているのである。しかし学校ばかりではない。根本は教育とはそういう注入だという考え方があるのである。また観念的には創造性開発を重視すると言っても、結局は、方法的には注入主義以外に方法がないのが現実の姿である。

プログラム方式は、これに対して根本的に思考訓練の立場に立つのである。結果としての知識を重視する立場でなく、結論に至る考え方のプロセスを重視するのである。そのプロセスを自らの力で、通過させることを重視するのである。材料は第二義的である。現代の教育は材料が第一義である。材料をおぼえることだといってもよい。材料を教材という言葉におきかえれば、教材主義だといってもよい。そこに記憶主義が顔を出す。プログラム方式はこれに対して正面から反対する。教材ではなく考える側の考え方である。

しかし考え方に重点をおいたとしても、その考え方を身につけさせるには教材が必要である。だが教材をどのように選択するかは、教材の立場でなく、考え方を訓練する立場からきまってくる。教材それ自体の立場から必要な教材ということがきまってくるのではない。どういう考え方を身につけさせるかからきまってくる。どう考え方を訓練するかからきまってくるのである。

創造的思考とか創造性とかを問題にする立場は、教材主義の立場でなく、むしろ考え方の訓練主義の立場に立っているのである。それにもかかわらずプログラム方式に対して現代の教育が疑問を持つのは矛盾といえ矛盾である。顧みて他を言うの類である。それは教材主義の立場で、形式だけでプログラムのなものを考えるところからくる錯覚である。形式がプログラムになると、筋の運びがきまってくるから、抜け道がなくなる。そうすると押しつけになり、学ぶ者の方に自分の考え方をいれる余裕がなくなるのではないかというように考えるのである。教材主義をうんとつきつめて能率化するとそうなるであろう。しかしそれはプログラム方式とは関係のないものである。

一体、プログラム方式に対して疑問を提出している現代の教育方法は、それではどれだけ創造的思考を重視しているのか、またいかなる方式で創造性を育てようとしているのか、そこには見るべきものがないといってよい。その根本は、思考訓練という考え方がつらぬかれていないからである。教材についての知識を与えることに重点がおかれているからである。そこでは生徒に考えさせるということは付屬的に取り扱われている。形だけのプログラム方式にすると、その付屬的に取り扱う部分が除外されるのである。教師が主として自分の都合のよい時に生徒の考え方をとりあげていたというのが、これまでのやり方であるが、それがプログラムの形になると失われるのである。そこに不安が生じるわけである。

## 【7】

一体、創造的思考とはどういうことをいうのであろうか。ある事柄に対して、これまでとちがった考え方による理解や認識が成立したときに創造的であるといわれる。思考の仕方がそれまでとちがったときにそういう結果が生れるのである。しかし、思考の仕方が、それまでとちがったといっても、でたらめにちがっていればよいのではない。これまでの考え方を基礎にして、しかもそれをのりこえていなくてはならないのである。

このことを教育として考えるとどういうことになるであろうか。ある事柄にぶつかったとき、それについて自分で考える力がまずできていなくてはならぬ。これまでの教育のように結果としての知識、結論的知識を与えられて、おぼえているというだけではだめである。われわれのぶつかる事柄は、むしろ毎回毎回新しいことであるといってよい。その新しいことに対して、自分のもっている考え方で、処理することができるようになっていなくてはならない。

自分のもっている考え方で、新しいものにぶつかって行くとき、それが簡単に解決される場合とそうでないときとあろう。簡単に解決されるのは、それ以前の経験とほぼ同様な事態が眼の前にあるときである。簡単に行かないのは、過去の経験とかなりはなれた事態があるときである。そういうときには、まず過去の経験の中にあつた事態を思い起こして、それとの類似点や相異点をさがし、そうして考え方をあてはめてみる。1つの考え方で行かないときには、またつぎの考



え方をあてはめてみる。こうして新しい事柄に対して、新しい理解と認識とを成立させていく。それはその個人にとって、常に創造的である。

常に創造的であるためには、その個人は考え方を身につけていなくてはならぬ。さらにその考え方を新しい事態に対して適用する態度を身にうけていなくてはならぬ。この2つの点が教育として行なわれるべきことである。

たとえば、ある事柄について、これはこうこうであるという結論を与える教育が行なわれておれば、そのことが再び眼前にあらわれたときは、それに対処し得るか、それとちがったことがあらわれたときは対処し得ない。ある事柄についてその考える筋道が与えられていれば、その考える筋道をちがった事柄にも適用できる。さらに、いくつかのちがった筋道で考えて、最後に結論を出すことも身につけていれば、新しい事柄に対して、いろいろな攻め方をして自分で結論を出すに至る。そういうような活動をさせておくことが教育というものであろう。

人はそれぞれ自分の考え方で新しい事態を処理して行くのである。その中ですぐれた才能をもつものが、何人も考え得なかったような新しい考え方を適用して事態の処理をしたときに、それは結果として創造的な思考をしたといわれる。それは結果であるが、そういうものが生まれるには、日常の事柄に対して、みなそれを新しい目で、自分の考え方で考えて行くという態度をもっていることが必要である。しかしその自分の考え方も、これまで人類が身につけてきた考え方の上に立っていないなくてはならぬ。過去の人類がつくりあげた考え方を身につけて、それを自由自在にこなすようにしておくことが必要である。

これまで人類がつくりあげた考え方を整理して、それを応用できるように、訓練してやること、そこに教育があるのである。

教育とは人間の頭を訓練することであって、ただ知識を注入することではない。