

# 教授過程における教育テクノロジーの問題(1)

大 石 純 悟

## 序 産業テクノロジーの教授過程への適用について

第二次世界大戦後の産業経済は、科学技術の発達とともに社会生活に新たなる変化をもたらそうとしている。この変化の中心的役割を演じているものが、産業の技術革新として知られているオートメーションによる生産システムである。ある人はこのオートメーションの技術的發展を第二次産業革命と称し、歴史の上に画期的な地位を与えようとしている。このような産業技術の革新傾向に反して、教育の技術革新は、今日まで産業のそれに比して必ずしも革新的な技術を導入してきたとはいわれない。映画、ラジオが教育に利用されてきたのは、いまだ30年余りであるし、テレビジョンが教室に本格的に登場してきたのも、ここ数年余り前からである。旧態依然たる伝統的な教育技術が教育の現場を支配している状況である。

しかし、いつまでも産業技術の発展に教育が無縁の状態にあることはできない。科学技術の発達による社会の進歩は、教育の過程に技術的な発展を要求せざるをえなくなっているからである。James D. Finn は少くとも、次の点で教育と技術との関係を明らかにしている。

- (1) 社会は、教育システムが科学者や技術者の十分な供給を確実にすることを必要な条件として、カリキュラムの問題、組織の問題、その他適格審査、選抜など、国民の技術的人力に加うる可能性として、青少年の教育の問題から技術と教育との関係を考えなければならないこと。
- (2) また、社会がますます技術的に方向づけられ、制御されるようになると、全国民の一般教育として科学や技術が社会の存続と経営に一層必要となってくること。
- (3) 技術は限りなく、絶えず新しい領域に拡大していく傾向がある。この傾向を教育過程自身に拡大せしめることは、教育の可能性を計りしれないものにするのである。<sup>(註1)</sup>

などと論じ、これら三つの関係、すなわち技術者の開発、技術に関する一般教育、教育過程への技術の応用などは、教育的、もっと正確にいえば教授過程へ技術を適用することによって技術と教育との関係が密接なものとなってくる、とのべている。

しかし、われわれは、ここで Finn の三つの諸説について述べようとするのではない。三者はそれぞれ研究の対象としての領域もっているものであるため、本論では、教授過程の中での Technology の問題について、これを考察してみたいと思う。

教授過程の中で Technology が適用される一般的領域として、(1). 一般的管理、(2). 検査、

---

(1) James D. Finn : Technology and the Instruction Process, Audio-Visual Communication Review, vol. 8, No. 1, winter 1960, p. 10~11.

(3) 教授、の三つが考えられる。技術的経営システム、近代施設、その他の面の適用は、一般管理の分野でかなり応用が見られる。すなわち学校経営と Technology とを結びつけることなど、恐らくむつかしいものではないであろう。また第二の「検査」は、今日の教育上にもっとも高く技術を発展させたもので、これに就いても多く述べる必要はない。ところが第三の「教授」における「教授過程の技術」はもっと研究をされねばならない程、Technology の圧力が加わっていることに注目する必要がある。というのは、産業界はすでにオートメーションの時代に第一歩を踏み出し、科学技術の発達には宇宙時代に入っている。これに反して教育界の技術はやっとテレビによる教育の時代に入ったばかりである。

ここにおいて、われわれは、産業テクノロジーの発展とともに教育テクノロジーの問題について考えて見ることは、教育技術の発達とともに明日の学校教育の変化に順応する教育のあり方を見出す一つの示唆ともなるであろうと思うからである。

## I 産業テクノロジーと教育テクノロジー

そこで先ず、テクノロジー (Technology) の意味について考えて見る必要がある。テクノロジーは、一般的には machines として考える傾向がある。勿論 machines はテクノロジーの不可欠の部分であるが、テクノロジーの定義から見ると、

(1) 産業や産業技術の理論的な知識

(2) または、科学の技術への適用

をも含めて意義づけられている概念であることも知らなければならない。<sup>(註2)</sup> 今日までのテクノロジーの考え方は、実験室、機械それに生産工程など、既に開発され統御され、しかも運営操作されている全体を指しているが、これはテクノロジーの概念からいえば狭義の解釈である。例えばオートメーションとは、単に Feedback の技術だけと解釈することはできないように、もっと大きな範囲を含んでいるものと見なければならぬ。というのは、オートメーションとは、生産の観点から問題(例えば企業問題、社会問題、経済問題など)を見ることで、機械化とは異なるものである。勿論オートメーションは行為の方法や特定の技術を意味するが、それはまた同時に思考の一方法でもあるのである。ディーボルド(J. Diebold)は「オートメーションは特定の技術や電子装置というよりは、むしろ一つの態度、すなわち生産の哲学 (Philosophy of production) と考えてもよい。<sup>(註3)</sup>」と

(2) James D. Finn : Ibid, cit., p. 10, from Funk and Wagnall Dictionary.

(3) J. Diebold : Automation—A factor in Business Policy planning. 1955.

(涌田宏昭訳:オートメーションと新しい経営, p. 13)

(4) P. Drucker : The Promise of Automation, HARPER'S MAGAZINE, April 1955.

(中島正信訳 オートメーションと新しい社会, p. 26)

(5) James D. Finn : Ibid, cit., p. 10.

いっているし、ドラッカー (P. Drucker は「オートメーションは有機哲学 (Organicphilosophy) である」ともいっている。したがって Technology を狭義に解釈する場合は、単なる客観的現実性から程遠いものになってしまうおそれがある。さきの J. D. Finn は Technology の起源から考えて、Technology が純粋な科学と密接に結びついているところから、自然の哲学や方法——材料や仕事に対する態度——をもっているものであるとも述べている。

ところで教育過程にテクノロジーの効果を考えている学者達は、機械に加えたテクノロジーが、プロセス、システム、経営、それに制御のメカニズムを、人間および非人間にまで含めて解釈していることに注意すべきである。ここに教育者達が、テクノロジーについて研究せねばならない分脈があるといえる。

さて、ここにおいて、テクノロジーの観点から、教授過程の技術的発達を、産業テクノロジーと比較しながら概略して見たい。まず Finn の比較分類によると、<sup>(6)</sup>

産業テクノロジー	教育テクノロジー
<p><b>前産業的生産技術</b> ……職人、手工業、その他……特殊な機械や技術の発明 1800年まで</p>	<p><b>前産業的教育技術</b> ホーンブック (hornbook) 石板、黒板、チョーク、テキストブック、図解とグラフの教材 ……アメリカの指導者の中での若干の兆候…… ……地図、地球儀、その他 (1875) 1900年まで</p>
<p>……工場の設立、機械の漸進的発達…… ……流れ作業……近代資本主義…… ……経営概念……新しい動力源、その他。 1950年まで</p>	<p>……実験室の付設、映写方法、図書館、非常に僅かな視聴覚教材 ……概念と実施においてはなお前産業的 1950年まで</p>
<p><b>前オートメーション時代</b> ……デトロイド式オートメーション……計算機 ……システムやオペレーション概念の発達 1955年まで</p>	<p><b>可能的な大量生産技術 (非現実的)</b> 第二次大戦の遺物としての視聴覚教材…… ……教育テレビの可能……“浸透概念”…… 有意的に適用されなかった。 1955年まで</p>
<p><b>オートメーション時代の黎明</b> オートメーション工場……宇宙時代 1960年まで</p>	<p><b>Eurich-Stoddard の大量生産時代の黎明</b> ……教育テレビの圧力とマスターティーチャーによる多人数教育…… 1960年まで</p>
	<p><b>教育オートメーションの可能性現わる</b> ティーチング・マシンの時代……成層圏テレビ放送……自動化された教室</p>

(6) James.D.Finn : Ibid, cit., p. 13.

上表のごとくその発展過程が概観される。教育と産業の前産業的な段階においては、産業は主として手工業や職人的な水準にあったし、他方教育過程は石板、ホーンブック (hornbook、アルファベットや数字などを書いた紙を羽子板型の板にはりつけ、透明な角の薄片でおおった子供の学習教材)、黒板、チョーク、挿画の少ない一冊ぎりの教科書、のような教具教材に頼っていた。

ところが19世紀の初めにおいて産業技術の面で起った産業革命は、人力に代わる一連の機械群の発明によって、工場生産システムを可能にした。しかし、同じような革命は当時の教育の分野において起らず、教育的テクノロジーは、ほぼ前産業的水準のままであつた。しかし、いくつかの変化の兆はあった。例えば、1873年ウィーンで開催された国際大博覧会でのアメリカ学校の展示会や1878年パリで開かれたアメリカ学校の展示会などで、地図、チャート、その他の設備のある学校展示が、教育的テクノロジーとして国際的に賞讃を博したことである。このことについては、J. W. Oliver が、<sup>(7)</sup> アメリカの教育的テクノロジーが国際的に注目を浴びたのは 1880 年のメルボルン (Melbourne) であったと、最後にのべていることを見ても解ることであろう。

次に、1900年頃から産業は多くの工場設立となり、生産工程は流れ作業に動いていったし、未熟な作業方法には、新しい研究や開発の概念が適用されはじめたし、現代的な意味での経営が始められるし、財政的な体系も発展させられてきた。このように技術的発展は、やがて Henry Adams によって、原子力時代の到来とそれによってもたらされる問題を予言するまでになった。<sup>(8)</sup> そして1950年までは、世界の二次戦争によって、テクノロジーは加速度的に萌芽し発展させられ、機械の上に機械を、システムの上にシステムを積み重ねていって空前の力を増大し、発明の方法を発明した。かくてテクノロジーは社会を、哲学を、芸術を変容させるまでに発展していった。

他方、1900年から1950年までの間に、教育の分野でテクノロジーは、教育の海岸を軽く洗っていったにすぎない。この時期に非常な速度で印刷術、ラジオ、発声映画、テレビジョン、その他のコミュニケーション技術が発明され発展され開発されているにもかかわらず、教育界では教授の過程に、これらの考案物を多く採り入れようとはしなかった。またこれらのものを教育に適用するには必要で、適切な技術的システムを開発しようとはしなかった。しかし決してこれらのものを無視しようとしていたのではない。これらのものを教育的に利用しようとする問題は、常に議論の焦点になっていたことも事実であるし、1960年の今日から見れば、これら視聴覚的資料は、教育の面においては、なお前産業的なテクノロジーであったことも否定できないであろう。

1950年頃から産業は、前オートメーションとよばれる時期に入ってきたと見られる。それは真のオートメーションへの運動のはじまりを予告するものであった。この時期には計算機やその他の制御装置によって、多くの基礎的な仕事がなされるようになったことである。またこの時期には、機械と機械との間に、作業材料を輸送する機械装置のシステムが、一連の機械システムに生産工程を

(7) J. W. Oliver : History of American Technology, New York, Ronald Press, 1956, p. 298~299.

(8) Adams Henry : The Degradation of the Democratic Dogma, New York, Capricorn Books, 1958.

統合していった、いわゆるデトロイド・オートメーション (Detroit Automation) 方式が出現してきた。これによってオートメーションの黎明期がようやく訪れたと見るべきである。James. D. Finn は電子的一機械的一システムの分析方法が有意的に適用をされはじめた時期を 1955 年におき、同じ時期に人間が宇宙に対して攻勢をとりはじめたのも偶然でないとのべている。<sup>(9)</sup>

また1950年以後といえ、教育においても産業技術の面と似た方法で運営するため、大量生産的テクノロジーが採用されはじめた時期である。映写機、テープ・レコーダー、テレビジョン、その他の資料が教育のシステムの中に出現してきたのである。これは教育の問題に視聴覚資料の浸透 Saturation を意味するものであるが、当時はいまだ少数の視聴覚研究者によって発展させられていったに過ぎない。

しかし、1955年頃になると、アメリカでは多人数教育の技術をすすめていかなければならない事態に立ち至った。それは教員の不足であり、過剰学級であり、質的な教育などのためであった。ここにマス・プロ的な基本概念が無意識に採用されていったと見るべきであろう。勿論こうした運動の大きな促進力となつたフォード財団や Alvin. C. Eurich 博士等の、明日の学校と未来の教育像による努力の功績なり援助なりは記憶さるべきものであろう。<sup>(10)</sup>

かくて教育におけるマス・プロ的な多人数教育のテクノロジーは、産業的テクノロジーと似た形で、アメリカを中心に発展していったと見るべきである。

## II 教育テクノロジーの二つの傾向

以上のように、産業テクノロジーの発達によって、大量生産技術が開発されていったが、他方教育界にも、これと同じ動きが教授過程の中に現われてきた。すなわち多人数教育のテクノロジーであることは前にも述べた。ところで、多人数教育のテクノロジーとして今日までとられてきた方法とは、一体どのようなものであったろうか。それはいうまでもなく、最も効果的なものはテレビジョンによる方法である。そこでテレビジョンによる多人数教育の方法について見ると、

- (1) 教育的チャンネルによる放送
- (2) 商業的チャンネルによる放送
- (3) 担当教師が教授を補充したり、あるいわ、クラスルーム教師なしで直接授業を行なったりする Hagerstown-Penn 州の閉回路テレビ方式
- (4) フィルムされた講義がクラスルームの教師に代って閉回路テレビ方式によって流される Compton 方式

など、四つの形式が採用されている。これらの点から考えても、多人数教育の技術的特色は、少数

(9) James D. Finn : Ibid, cit., p. 14.

(10) " : Automation and Education, Audio-Visual communication Review, vol. 5, No. 1, 2, 1957.

の教師で、多くの生徒に質的な教育を行なおうとするところにあるといえる。

ところが、こうした教育のマス・プロ化に役立つ多人数教育のテクノロジーに対して、最近その反対の方向へ動いていく新たな教育テクノロジーが教育の面に生れてきたことである。それは個人的教育ともいうべきもので、テレビによる多人数教育が、個人差に対処できがたい指導の弱点をついたものといえる。すなわち

- (1) 生徒の絶えざる注意集中
- (2) 次ぎの問題へ移行するために必要なもの問題の徹底的な理解の強調
- (3) 問題に対する正しい回答によって得られる学習の強化

などがその指導の狙いであって、マス・プロのテクノロジーによっては、無視され勝ちな個人的教師による個人教授のテクノロジーが生長してきたことである。この傾向は将来の視聴覚的方法の波動であるともいえるし、視聴覚教育に新たな定義を用意しなければならない段階にきたともいえる。この傾向の最もドラマチックな発展が Teaching Machine として知られているシステムや方法の種類である。それでは Teaching Machine とは何か、またどのような機能をもっているか、について理解する必要があるが、われわれは先ず Teaching Machine の範疇に入れられる個人あるいは準個人的操作によるように考案された、すべての教える装置を分類して見ることにする。<sup>(11)</sup>

- (1) 個人的読書整調器と類似器具
- (2) 個人的視聴覚装置（既存のスライド、フィルムストリップ、映画、レコーディングに対して）
- (3) あらゆる型式の言語実験装置
- (4) 特別に編成された印刷資料（蒐集して作成したテキストブックなど）
- (5) スキンナー・プレッシィ型の Teaching Machine などである。これらは Teaching Machine の種類であるが、われわれが今ここで特にとりあげたいのは、(5)の Skinner・Preiss 型の Teaching Machine である。これは生徒の反応を検査し、生徒の進歩なり、誤りその他などを報らせる、いろいろな精密な機械的電子工学的な設備で、言語的絵画的に、慎重に作成されたプログラムが内蔵されているものである。われわれが、真の Teaching Machine というのは、この Skinner・Preiss 型式のもの、あるいはそれ以後の改良されたすぐれた自働的 Teaching Machine を指すものである。

以上述べてきたことによっても解るように、多人数教育と個人教育とのテクノロジーが、二つの大きな傾向として教授過程に現在、存在するものである。これら二つの傾向が教育におよぼす圧力は、われわれの最も緊急を要する、しかも困難な評価の問題を提供している。

### III Teaching Machine と教授過程における機能

さて、本章では、個人教育のテクノロジーとして、教授過程に一つの革新をもたらそうとして登

(11) James.D.Finn : Ibid, cit., p. 17,

場してきた Teaching Machine の機能について、スキナー<sup>(註12)</sup>・ラムスデーン<sup>(註13)</sup>それに D. E. P. Smith<sup>(註14)</sup>などの所説から概観しておきたい。(詳細は次号にゆづりたい)。

Teaching Machine は 1920 年代にシドニー、L. プレッシィ (S. L. Pressey) によってはじめて考案されたもので、機械によって教授するという構想をもっている。この機械は、学習問題が多岐選択方式によって構成されており、生徒は彼が選んだ答えに対応した機械のボタンを押すようになっている。答えのボタン四つで、その内一つを押して質問に答える仕組である。答が正しければ自動的に次の質問が提示されるようになっている。もし誤った答のボタンを押すと、質問の項目は残ったままで正しい答を見出すまで選択を続けなければならない。そして誤りは機械の上に集計されることになっている。この装置によるテストの方法は、自己採点機ともいわれるもので、自分の回答が正しいか、誤っているかを即座に知るばかりでなく、教える機能をも具えていると、プレッシィは主張している。

プレッシィ教授のこの研究も、その後一般的に利用され発展されなかったが、これに似た機械の製作や研究は行われていたようである。ところが、1650年の後半になって、プレッシィの考案した機械が再認識されるようになり、種々な機械の改善改良が行われた。特に注目すべきは、ハーバード大学で学習心理学を研究していた B. F. Skinner による Teaching Machine の考案である。

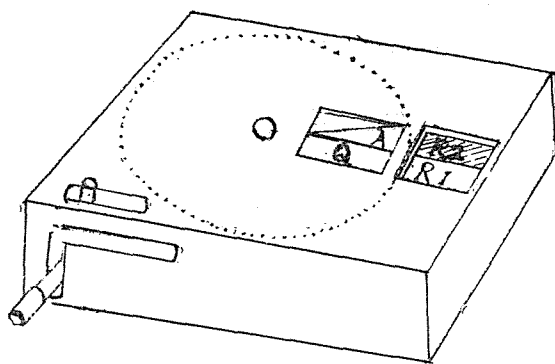
スキナーの考案の基礎は、ソーンダイクの学習心理の原理に基づくもので、その効果の法則は Teaching Machine の根本原理となっているものである。

スキナーは、プレッシィの装置は教授過程において重要であるが、その機械は教えることを主眼としているのではなく、試験をしたり、自己採点をさせる装置にすぎないと批判している。スキナーは、Teaching Machine とは、生徒が多岐選択方式によって与えられているいくつかの答の中から、正答を選ぶだけでは再認させることにすぎない。生徒自身が自分の答を構成し、さらに創造していく機会が与えられなくてはならない。またプレッシィの機械のように、質問が断片的で、相互に関係なく配列されているものでなく、注意深く系列的構造をもって配列され、各段階で強化が行われ、単純なものから複雑なものへ進み、全体的な理解が成立するように工夫されていなければならない、と述べている。スキナー教授の Teaching Machine が 1958 年ハーバード大学において考案されたのは、このような条件を具えたものと見るべきである。スキナー教授の機械で、中学生用として考案されたものは、質問を印刷したディスク (disc 円筒) を下図のように、点線でかかれた円の内部に挿入しているもので、一つの質問 (frame という) が Q の窓に提示されるようになっている。生徒は自分の答を右側のペーパー・テープ R<sub>1</sub> に書く。答を書き終えた

(12) B. F. Skinner : "Teaching Machines" Science. vol. 128, No. 3330, Oct. 24, 1958, p. 969~77.

(13) A. A. Lumsdaine : Teaching Machines and Self-Instructional Materials, Audio-Visual Communication Review, vol. 7, No. 3, 1959, p. 163-181.

(14) D. E. P. Smith : Principles of Programming, Univ. of Pennsylvania, Dec. 1958, p. 8~9.



SKINNER DISK MACHINE

ら、機械の左側のレバーを上げる、それと同時に正しい回答がAに現われ、生徒の書いた回答が透明なカバーのついた $R_2$ に移動する。生徒は自分の回答と正しい答とを比較して正誤を見ることがができる。もし答が合っていればレバーを右に移動さす。これで生徒の正答した紙にパンチが入り、正答であることが記録される。したがって、次ぎにこの問題系列を行なう場合は、正しく解答されたフレームは出現しないように仕組まれている。レバーが元の位置にもどされると、つぎの質問が現われてくる。この機

械の仕組は、前に正しく答えられた質問が、次回から現われないようになっている。かくてディスクが静止することなく回転すれば、学習が終ったことになる。このディスクは、一たび機械に挿入されて動きはじめると、途中で止めてディスクから取り出すことができないようになっている。

このように Teaching Machine の根本的な考え方は、個人教授で機械が教えることであるが、その教える教材は教師によって準備されたものである。ところで、この自習教材は、固定したものと考えられやすいし、また多くの教材を用意しても、個々人の要求は合致させることは困難なことである。例えば、能力に応じた教材を用意しなければ個人差に応じた学習が困難と考えられることである。ところが、最近複雑精巧な機械が考案されて、誤って回答が選択された場合、誤りの理由が出てきたり、誤った回答に対応した質問系列が現われたり、誤って回答されたとき、その能力の程度に応じた問題系列が出てくるように仕組まれた機械も現われているようである。いずれにしても、生徒の反応によって、別の質問系列を用意しておかねばならない状況まで技術的な発達が見られてきた。Teaching Machine に関する言葉の中での重要な用語であるブランチング (branching) とは、このような能力に応じた学習系列が導き出されるような学習方式をいうのである。

さらに、Teaching Machine によって学習を進めていく上に重要な問題は、この機械の教材、すなわち programming の問題がある。このような機械が真に教えるものとして役立つためには、機械装置も重要であるが、機械に装置する学習材料のプログラムの配列、すなわちプログラミングも、さらに重要な問題でなければならない。このプログラミングについては、最近かなりの実験研究がなされている。その根本的原理は、質問に対する徹底的な理解の強調と学習の強化におかれる以上、系列学習における先行フレームに、直接関連した刺激材料が提示されて、文脈における正しい反応を促進していく必要がある。



そのためには、より単純なものへ発展さすより、複雑な概念を形成させるようにプログラムを考案する技術が有用になってくる。例えば、最初の文脈で適切な反応へ導くような範例を使用することである。これはさきの A. A. ラムステューンのプログラムのフレームに利用された促進技術による例であるが、

Just as a rise of temperature increases gas pressure, a rise in filament temperature will  
 ?  
 .....electron emission from the filament of a vacuum tube.

(温度の上昇がガス圧力を増大させるように、ヒラメントの温度の上昇は、真空管のヒラメントから電子放射を……だろう。)

のような問題提出の仕方となる。また正しい反応を育成する方法として、系列の先行フレームに直接刺激材料を与えて、考えさせる技術として、次のような例がある、

- 62. A....., used to control voltages, consists of two coils of wire, wound on a core.
- 63. Input and output voltages of a transformer are governed by the number of turns of wire in the primary and secondary.....。
- 64. The ratio of the number of turns in the.....and in the ..... coils determines the ratio of input and output voltages.

上記のプログラムは、電気の基礎理論の学習の抜萃である。生徒が先行する系列を正確に理解し、62の質問項目の空所に“transformer”という言葉 reacted と仮定する。63項目に対する“coils”という反応手がかりは、既に62項目において与えられている。同様に64項目で要求されている“primary”と“secondary”のことばは、63項において使用されている。このように、学習を促進せしめる手がかりを与える技術は、反応を選択さす上に微妙な作用をなすものである。

また、H. M. Popp と Douglas Porter による初級学年における spelling の学習に対するプログラミングを見ると、<sup>(註15)</sup> spelling においても系列反応を起さすため、同じ spelling のことばや、読みことばの問題の中に用意されている。従って、教材は系列反応を要求するように配列されているが、その形式は完全な系列学習ではない。しかし項目のサンプルのタイプは完全な系列をなしている。

Sample items from the spelling program.

THE BICYCLE TIRES						
1	Underline these words : receive, tires, eighth. Dear Sir : I am writing to ask when I can expect to receive the bicycle tires I ordered on the eighth of April.					
	<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 30%;"></td> <td style="width: 30%; text-align: center;">receive</td> <td style="width: 30%; text-align: center;">tires</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">eighth</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>		receive	tires	eighth	
	receive	tires				
eighth						

(15) H. M. Popp and Douglas porter : Programming Verbal Skills for Primary Grades, Audio-Visual Communication Review, vol 8, No. 4, July-August, 1960, p. 167



ロジーは、どのような教育革新を教授過程の上にもたらそうともしものか、以下その予見的な兆についても見ておく必要がある。

#### IV 教授過程におけるテクノロジーの方向

産業技術の発達と同様、教育の技術も1955年以後はようやく革新的な傾向が見られてきた。特に教授過程における二つの大きなテクノロジーの傾向は、正反対の方向に向って発展が見られた。多人数教授の技術と個人教授の技術との方向がそれである。しかもこの勢いが教育技術の発展に大きな推進力となり、教育への impact ともなってくることは事実であろう。したがって、これら二つのテクノロジーの教授過程における結合方法が、将来に対する当面の研究方法でもある。というのは、多人数教授の技術を代表する視聴覚教具教材と個人を主とする教授技術の Teaching Machine とでは、それぞれ相異なった特性をもっている。しかもこれらの特性は、相互の短所を補うために必要な特性でもありうる。そこで言語表象のみを使用する Teaching Machine と、ラジオ、映画、テレビなどの具体的経験による視聴覚的方法とでは、それぞれの特性なり長所なりによって結合されることは、案外容易に考えられるし、教授過程を効果的にすることも困難な問題ではなさそうに考えられる。ここにおいて、これら二つの技術の結合の方法や研究が進められてきている。例えば Maurice Mitchell は、<sup>(註16)</sup> 化学の課程に150本以上のフィルム・シリーズを使用し、化学フィルムに合った資料を多岐選択法で編成し、Teaching Machine に挿入して学習せしめた。勿論これは Compton 大学の閉回路式テレビを利用してフィルム放送をしたものである。そして学生が特殊な時間に勉強するように、適当な気持のよい部屋に machine を設置した。このように二つの技術の結合をはかれば、殆んど近い内に教育的オートメーションの実現も可能な方向が見出されうるであろう。

また他方、フォード財団の創設による「学習資料研究所」(The learning Resource Institute) が全国テレビ放送を通じて数学の大陸教室<sup>(註17)</sup> (Continental classroom) を開始したとしても、新しい視聴覚的 Teaching Machine は、この放送シリーズに関係したプログラムを編成するし、機械はアメリカ各地の一般の図書館に設置されることになる。学生達はこれらの図書館で自習し、教育検査所の試験をうけることになる。勿論受験場所や選択された大学へは教育検査所から証明される。このように、テレビ放送と Teaching Machine との両者の結合は、極端にいえば教師の存在をうすくするばかりでなく、学校システムさえ必要なくなる可能性がある。それゆえ、教師の役割なり学生の態度が教授過程における重大な関心事となるであろう。

以上のような例は極端な適用であり予見であるかもしれないが、事実これら二つの技術を結合さ

16) James D. Finn : Ibid, cit., p. 18.

17) Ibid, cit., p. 18.

すテストの研究もすでに始まっている。例えば、Karl, U, Smith によって実験された Audiovisumatic Teaching<sup>(註18)</sup> などもその一例であろう。すなわち、電子工学的なコントロールの手段によって、テープレコーダーや視聴覚的映写資料を利用する方法で、自学自習も復習もでき、質問を提示することもできる。K, U, Smith は Audiovisumatic Teaching の機械は「口頭による講義の生きた性格をもっているし、また視覚資料を自動的に提示することもできる」とのべている。したがってこの機械は、自習も復習も講義の再生も、視聴覚的手段を含めて自動的に学習される機械であるし、多人数教育と個人教育の技術が一応結合されたものであるといえる。Audiovisumatic Teaching については、次回に詳細にのべたいと思う。

また、このような二つの技術の結合から、将来いくつかの発展が予想される。<sup>(註19)</sup> 先ず第一は Teaching Machine のプログラミングが言語的—ソクラテス的—スキナー的タイプから、視聴覚的—ブランディング的タイプへ動くだろうことである。この傾向は、生徒の Pretests に基づいてフィルム、スライド、フィルムストリップ、テープあるいはビデオテープなどを利用して概念的内容を提示することになるであろう。提示の系列は長くなるが、要求された回答が得られれば、つぎつぎ解決を進めていく、系列を選ぶ機会が与えられるようになるであろう。

第二の発展は、Indiana 市上空における成層圏テレビ放送 (thestratovision) の実験である。飛行機がテレビ送信機を運んで、地上からの信号を受信することができるようになり、しかも普通の通信塔より非常に遠くまで放送されるようになることである。そうなれば、プログラムは地方や農村地域、今日まで孤立した地域にある多くの学校にまで達することになるであろう。

第三の発展は、経済的には実現可能ではないが、現像が同時になされる polaroid film と同じ性質をもった映画フィルムを生産することが技術的にできるという情報である。このことは、video-tape や生産技術、それに地方的資料の創作の可能性となることで、視聴覚分野の大きな関心である。

第四の発展は、最も予測的なものであるが、理論的には教師のコントロールのもとに、自動的教室 automatic class-room を考えることが、今や可能になったことである。

以上予見的なことおのべたが、傾向に見られる変化の可能性は予測することができるであろう。特にマス・プロ的な多人数教授の技術と個人教授の技術とは、両者の結合によって、はじめて自動化された教室へ発展していくものであり、現在の視聴覚分野の人達が、教授過程の中にこれらの mechanism を適当に統合することを助けなければ技術的な革新も困難なものであろう。スキナーやプレッシー型式の Teaching Machine は、初めは技術的なものであったが、教育的な改良によって視聴覚的なものへ発展してきている。

Technology は今や空想的冒険的な教育の将来をつくりつつある時である。しかし、つくりなが

18 Karl U, Smith : Audiovisumatic Teaching : A New Dimension in Education and Research. Audio-Visual Communication Review, vol 8, No. 3, May~June 1960.

19 James. D. Finn : Ibid, cit., p. 19~20.

ら今までよりもっと機会と選択をわれわれに提示している。文明の価値は二者択一の技術であり、文明の報償は Technology によって与えられる自由と正しい選択をなす機会とである。われわれは教育テクノロジーに有力な運動を展開することを考えねばならない。また、あらゆる教師は高度な専門的知識をもって教育テクノロジーを導入していかなければならない。教師の役割はこれら機械のテクノロジーを支配することによって、初めて中心的役割を演ずることになるものである。

しかし、Technology の教育への適用には多くの困難な問題が起ってくるであろう。J, D. Finn は Technology の教育への導入について「未来が冒険であるなら、それは Technology のための冒険である」とのべているし、Whitehead は「それは危険のある未来の仕事である」といっている。

(未完)

— 30, Sept. 1960 —