

# 工学的観点からみた教育過程

徳 井 輝 雄

## 要 旨

最近教育工学という領域が開拓されつつあるが、その受け止め方の一例を論じた。

## I) 教育工学の思想

最近、人文・社会科学の研究方法に、自然科学の研究で使われている数量的方法がとられるようになつた。行動科学、経済行動学といった新しい領域が、そこから出現してきた。これらは、社会現象や経済現象を集団的に把握しようとするところに新しい面がある。また、今までの人間の要素が入った現象（人文・社会科学の領域はすべてそうである）は数量化できないという迷信（？）を打ちやぶろうとするところに新しい面がある。

教育もまた、人間の要素が入った現象である。この教育を自然科学的方法でみなおそうという気運が起るのは当然であり、実際に教育工学という領域が生れつつある。

教育課程とは、人間を作り出す過程である。工業方面では、物を作り出す装置をプロセスと呼ぶ場合がある。これに倣えば、教育のプロセスは、現在のところ主に学校である。

工業プロセスの場合常に問題になるのは、与えられた原料と装置から所望の性質をもった製品を確実に、効率よく作り出すにはどう操作したらよいかということである。たとえば最近急速な発展をみせた純酵素上吹転炉による鋼の生産を例にとれば、所望の成分と温度をもつ鋼を正確に短時間で作り出すことが効率のよい転炉の運転の仕方ということになっている。そのためには、転炉の操作に関するさまざまな条件を把握することがキーポイントになっている。さまざまな条件とは、たとえば原料などの条件（初期条件）とそれに加える酵素や造滓剤・合金などの量（操作条件）などである。そしてこれらは、転炉の温度や成分（終端条件）に大きな影響を与える条件を選び出すのである。それには、これら諸条件間のこまかいつながり（相関関係）を調べるために各種測定器・検出器が考案されており、これら機器から得られる膨大なデータを処理する特別の方法およびデータ処理機が使われている。鋼を作る過程の中で、自からデータを作り出し、そのデータを使ってよりよい操作方法を追求していくために電子計算機が使われている。現在の上吹転炉による鋼の生産は、与えられた原料などの条件からこういう操作をすれば、おそらくこういう成分の鋼がこういう温度で得られるだろうという予測の下に行なわれようとしている。このような操業方法を電子計算機による終端予測制御と呼んでいる。

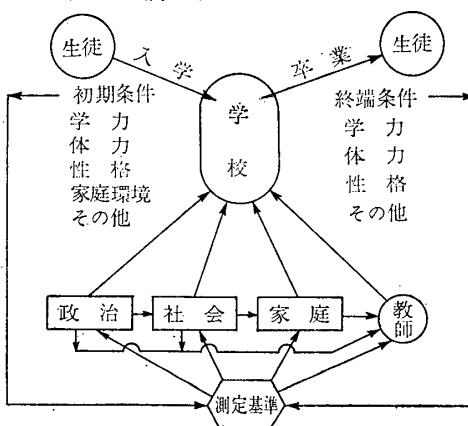
教育界において教育工学という言葉が使われ出したことは、いまみてきたような上吹転炉での出来事と同じ事態が、教育の面でも起ってきてることを示している。こういう学力・体力・性格をもつ生徒には、こういう教え方をすれば、大体これ位の学力・体力をもつようになるであろうという予測の出来る教育が行なわれれば、教育の効率は一段とよくなることだろう。したがって、教育工学とは、教具として工学の成果（各種電気・機械装置、T.V.・V.T.R.・T.R.・T.M.等）を取り入れること並んで、教育の効率をいかにしたら上げることができるか、その最もよい教育方法を追求していくという考え方から生れてきたといえる。

教育工学の特徴は、教育過程を工学的視点から分析し、その最適化をめざすものである。この視点から見ると、教育過程は、生徒の初期条件（学力・体力・性格・家庭環境等）から始まり、卒業時の終端条件（学力・体力・性格等）へ向けて進む過程である。この過程では、学校、家庭、社会、教師が重要な役割を果す。各要素間には複雑な相互作用があり、測定基準（目標条件）に基づいて情報が流れている。

## II) 教育過程での情報の流れ

では学校を前述のようなプロセスと考えるとどうなるかをみてみよう。第1図はその大まかな情報の流れ図である。

第1図において、政治・社会・家庭・教師は、それぞれ独自の測定基準（目標条件）を持っており、互い



第1図 教育プロセスにおける大づかみな情報の流れ

## 工学的観点からみた教育過程

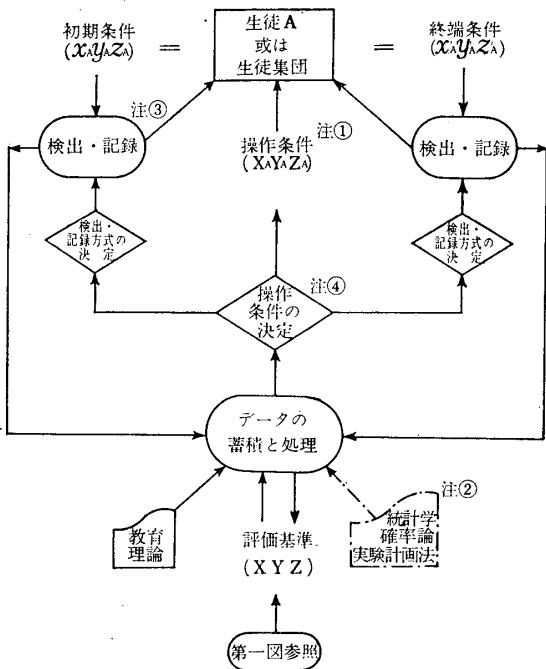
に影響を与え合っている。中等教育においては、政治のそれは、文部省のいう「期待される人間像」である。その他は、ほとんど、高校や大学への進学状況であり、一流会社への就職状況である。すなわち学力を中心の測定基準を持っている。

生徒は或る初期条件（学力・体力・性格・家庭環境・過去の履歴など）を持って学校というプロセスに投入される。これらの初期条件は、入試その他で測定され記録される。一定期間の教育（操作条件）を学校で受けて、生徒は卒業していく。その時生徒はそれぞれ終端条件（学力・体力・性格その他）を持っており、それらを測定して、それぞれの立場からの測定基準（目標条件）と比較し、それに達していないければ、それぞれ操作条件を変えることによって、次からは、より目標に近づけることを試みる。政治の操作条件は、学校教育政策であり、社会のそれは、教育に対する与論の形成であり、教師のそれは教育内容・教育方法の改善である。

この情報の流れの周期は、入学から卒業までばかりでなく、1学年単位、1学期単位にとってもよい。

次に生徒一教師一生徒に関する情報の流れに注目し、さらにくわしくみてみる（第2図参照）。

この情報の流れも一周期を各生徒の在学期間にとつても、1学年あるいは1学期間にとってもよい。また対象を生徒個人々々にとっても、生徒集団にとってもよい。初期条件は入学選抜試験や内申書・家庭調査書あるいは、前学年・前学期の成績書や報告書などで測定され、教師の「頭」の中に入れられる。終端条件は一定期間の学校教育を受けた後の試験その他の方法で測定される。教師は、与えられた初期条件を考慮に入れて教育（操作条件）を行ない、教師の考えた目標条件（学力・体力・性格など）を持つような生徒ができたかどうかを測定して、目標条件を満たさない生徒に対してはなんらかの処置を施す。この際教師の施す処置は、教師が過去に経験した事例にもとづくデータをもとにして行なわれる。また心理学その他の理論の助けを受けるかもしれない。ではその過去のデータとは



第2図 生徒・教師間の情報の流れ図

どういったものか。それはこの図のような情報の流れから得られたものである。たとえば、「Aという生徒（あるいは生徒集団）は  $(x_A, y_A, z_A)$  という初期条件を持っていたとする。そこへ  $(X_A, Y_A, Z_A)$  という操作（教育）を施した場合には、 $(x'_A, y'_A, z'_A)$  という終端条件が得られた」というデータである。そして初期条件  $(x_A, y_A, z_A)$  と操作条件  $(X_A, Y_A, Z_A)$  とが終端条件  $(x'_A, y'_A, z'_A)$  とどういう相関関係にあるかをデータの積み重ねから知っていき、終端条件  $(x'_A, y'_A, z'_A)$  が目的値  $(X, Y, Z)$  に近くなるような操作条件  $(X_A, Y_A, Z_A)$  を知るようになる。現在はこのようなデータは教師個人々々が作り、個人々々で使っている。そのため主観的な面が強く、客観化が行なわれにくい。

次に教師の行なう操作条件の中身をみてみよう。主に教科内容と教育方法がこれに当る。教育方法で問題になるのは学習形式・学習方式などであろう。どういう教科のどういうところにはどういう方法が適しているかが問題になるだろう。既に今までの教科研究その他で若干の解答は出ているだろう。もし或る選抜方法で毎年の初期条件  $(x_A, y_A, z_A)$  を一定にするならば、相関関係は操作条件  $(X_A, Y_A, Z_A)$  と終端条件  $(x'_A, y'_A, z'_A)$  との間だけで求めればよくなる。

データの測定方法・記録方法・処理方法も重大な問題である。幸い最近集団反応記録装置が市販されているので、それを使うことも一つである。将来は電子計算機を使うことになるだろう。信頼性の高いデータが多くあつまれば眞の意味でのT.M.が完成し教育の効率は高まるであろう。

### III) 今後の研究課題

第2図における操作条件・初期条件などの具体的条件の例挙は、教育心理学などの立場からその緒についたばかりである<sup>(1)</sup>。さらに各条件の組み合わせ方の研究も大問題である。これらを解決するために各条件間の相関を求める為のデータを蓄積することが急務である。

#### 参考文献

- (1) たとえば東洋；教授学の構想、教育学全集第1巻。