

『品質管理』1965年7月(日本科学技術連盟/日科技連出版社)

人間能力開発の方法 (3)

— プログラム教育 —

全国プログラム学習研究連盟会長 矢 口 新

4. プログラムの形態

さて以上述べたところを土台にして、こんどはその内容をプログラミングしたものをみていただきたい。つまりプログラム学習とはなにかということをプログラム方式によって、被教育者に提示するとどうなるかということをも具体的に示したものである。これはもちろん1つの例であって、プログラムはこういうもの以外にないということではない。それはまた後に述べる。ただここではこのプログラムはことばだけを使用しているプログラムの提示の仕方の一例だということを知ってほしい。

プログラムの中味となるものは、必ずしもことばだけでなく、視覚的なものも含まれる。そういう場合には、こういう形でなく、もっと別な形式でプログラムが提示されるのである。スライドを利用したり、フィルムを利用したりすることもあるわけである。

さてこの「プログラム学習とはなにか」というプログラムはことばだけを使用しているから、ペーパーシートの形で提示されている。これを1番のステップ(フレーム)から順々に読んでいくのである。1番をみると右側にわくがあって、その中に“学習”と書いてあるのは、左側の欄の空欄に答えるべき答なのである。さて生徒は、この右側の解答の欄をかくして読んでいく。1番を読んでほしい。アンダーラインのあるところが空欄となっているが、そこには生徒が自ら“学習”ということばをあてはめて読んでいかなければならない。そのことばを自ら記入するためには、この3行ばかりの内容を十分に読みこなす必要がある。つまり生徒はただなんとなく読み流すのではなく、考えながら読むことを要求される。2番以下を順々に読んでいってほしい。そして空欄にことばを記入していってほしい。

2番では反応という字を記入しなければならないことがわかるであろう。そして右側の解答をみて、正しければ、つまり反応とあなたが記入しておれば、つぎに第3のステップ(フレーム)に進む。3番は2番のくり返しになっている。このフレームのはじめに、同じようにというような接続のことばが入っているので、あなたはだいたいどういうふうを考えればよいかということを探しうる。だからこの空欄に反応と記入するのは簡単であろう。

第4のフレームに進む。反応は刺激に対して行なわれるとまず説明がある。つぎに例が出ている。そして、同じようにということばがあって、もう1つ例が出ているから、その空欄に“刺激”という字を入れるのもやさしいであろう。第5のフレームもくり返しになっているから正しい解答をすぐに得られるであろう。

ここまでくると、第6、第7はまたすぐ答えられる。これまで具体的に考えたことを、一般的に、空欄に書くのは自分の反応であり、それは刺激に対して行なわれると一般的表現をすることができる。

ここまでやってくるとほぼわかるように、フレームでは生徒に対して具体的に考える材料が与えら

れている。たとえば3のフレームのように、君がもし水の化学記号はと聞かれて、 H_2O と答えたとするというような具体的な事例があがっている。 H_2O と考えたことはなにを意味するのかと聞かれている。この問題を考える考え方については、前の第2のフレームのところすでにモデルが示されている。その考え方にしたがって考えればよいわけである。だからけっしてむずかしいことを要求しているのではない。いなむしろやさしすぎることを要求しているともいえる。

しかしやさしすぎるからといってむだをしていることではない。つまり答えるというのは、反応していることだということを具体的に考えさせられているからである。 H_2O という答を出すことは、“反応”だというように自分で考えなければならない。

こうして生徒は、考える場を与えられ、考え方を指示されて、それをくり返し行なわせられる。そこでちょっと反応ということばが、以下どれくらい出てくるか調べてみよう。第9、第11、第12、第15、第18とまだいくらも出てくる。こうしてつまり反応ということばをつかって物を考えることになれさせてしまうのである。いまこのフレームを順々に答えを出しながらやっていていただきたい。そうするとあなたは、反応ということばを使うことがだんだん上手になって、一瞬の間に答が出るようになるであろう。つまり人間の行動を刺激と反応の形でみる見方が身についてきたのである。

プログラム方式というのは、こういう考え方の訓練というか、考え方を定着させることにあるということがまず第一に認識されなくてはならない。つまり、行動のスピードが出るようにすることである。前の例でいえば、人間の刺激と反応の関係を即座に見わける行動力（考える力）をつけることになる。この62のステップはそういうようにあなたが考えることができるようにしようとしたプログラムである。ただしこれがそんな良いプログラムかどうかは別問題である。あなたがたのような、教育の問題にはじめての人にとっては、これでもまだステップの数が少ないのではないか。つまり、まったくの素人にこういう問題を考えていくことができるプログラムとしてはステップの数が少ない。事例の数が少ないといってよいであろう。

プログラム学習とは何か

| | | | | | |
|---|---|-----|---|---|-----|
| 1 | 世間には“学習”が何であり、どのようにして成立するかということについて、いろいろ異なった意見がある。 _____に関する専門的な、しかし実際的な解釈についてつぎに論じてみよう。 | 学 習 | 4 | 反応は刺激に対して行われる。反応“4”に対する刺激は“2+2はいくらか”ということである。同じように、もし反応“パリ”であれば“フランスの首都の名前は”というのが_____といえるであろう。 | 刺 激 |
| 2 | 学生が、はじめに反応できなかったことが、実践を通じてできるようになった場合、われわれは学習が成立したという。たとえば2+2はいくらかという問に対して4と答えるのはすでに（おそらく学校で）学習が成立していたところにしたがって_____をしたわけである。 | 反 応 | 5 | “手”という刺激に対してロシア語の学生は“ruka”と反応する。“市”に対しては“gorod”、テーブルには“stol”と反応する。彼は_____として与えられる言葉に対してロシア語の反応をするわけである。 | 刺 激 |
| 3 | 同じように、きみがもし水の化学記号はと聞かれて“ H_2O ”と答えたとすると、“ H_2O ”ということによって、きみは_____をしたわけである。 | 反 応 | 6 | この本のページできみが読んでいる説明は刺激であり、一方空欄のところに書く文字は、きみの_____である。 | 反 応 |

| | | | | | |
|----|---|----------------|----|---|-----------|
| 7 | “答”は“質問”に対してなされるということには聞きなれている。しかし、われわれには、つぎのように言ったほうが都合がよい。すなわち“反応”は_____に対して行われると。 | 刺激 | 15 | たいていの授業は、先生が話し、生徒が(ときどき!)聞くようになっている。刺激が提示されても積極的な_____は行われない。 | 反応 |
| 8 | われわれは“連合”の形成という過程を通じてどんな刺激に対してどんな反応がおきるかを学ぶ。すなわち学生は“2+2”に対して“4”を連合させ、“フランスの首都”に対して“パリ”を連合させ、水に対して“H ₂ O”を_____させる。 | 連合 | 16 | 教科書もその点においては講義に似ている。それは_____を提示するけれども、それに対して生徒が_____な反応をすることはめったにない。 | 刺激 積極的 |
| 9 | 人生を通じての学習の大部分は、刺激と_____間の連合の形成に基いて行われる。 | 反応 | 17 | 諸君が読んでいるこのテキストと普通のテキストとを比較してみよう。ここでは読むだけではなく空欄を埋めることが要求されている。これはきみの反応を_____なものにするためである。 | 積極的 |
| 10 | 綿密な研究の結果、ある条件が刺激と反応間の_____の形成を助けるということがわかった。 | 連合 | 18 | “市”、“手”、“テーブル”というロシア語を知っているかどうかきみにたずねてみよう。もし知らないとすれば、その1つの原因は、ステップ6において、ロシア語を空欄に書くように要求されなかったからである。刺激に対して_____な_____をすることがいかに大切かわかろう。 | 積極的 反応 |
| 11 | うまい教え方は、神秘的な技術ではない。基本的には、それは_____と_____間の_____の形成をうまくするための条件をつくることである。 | 刺激 反応 連合 | | | |
| 12 | 効果的な学習のための重要な条件のひとつは、「学習はなしたことに応じて成立する」ということばで表される。学生は受身であってはならない。学生はそれぞれの刺激に対して積極的な_____をしなければならない。 | 反応 | 19 | 効果的な学習に関する2番目に重要な条件は教育内容の提示が、連続した小さなしかも論理的なステップで行われることである。学生は、Bのステップを理解する前にAの_____をマスターしなければならない。(スモールステップ) | ステップ |
| 13 | ピアノを習う人は、楽譜を黙って読んだだけでは、新しい曲を学ぶことはできない。かれは楽譜の曲をピアノで弾かなければならない。かれは_____として与えられる印刷した楽譜に対して、積極的な反応をするわけである。 | 刺激 | 20 | ギリシャ神話によれば、ミロは完全に成長した雄牛を持ち上げることができたといわれる。なぜかという、彼は子牛のときから毎日もちあげていたからである。動物の重さは毎日少しずつしかふえないから、ミロの重量あげのプログラムは連続したたくさんの_____ステップでおこなわれたのである。 | スモール |
| 14 | しかし、ほとんどの人が、すべての学習(身体的なものだけでなく)において、学生は受身でないことが望ましいということ、いやそれどころか_____に対して_____に反応すべきであるということを知らない。 | 刺激 積極的 | | | |

| | | | | | |
|----|--|-------------------------------|----|---|-------------------|
| 22 | このプログラムは、くどいと思われるかもしれない。しかし教育内容をステップ・バイ・ステップで提示することの価値は、このプログラムの説明(刺激)に対して誤った_____をすることがきわめて少ないという事実で証明されるであろう。 | 反 応 | 30 | 第2は教育内容は_____な順序に且つ連続した_____ステップで提示されなければならないということ。 | 論理的 スモール |
| | | | 31 | 第3は教育内容の提示は、それぞれの学生に適した_____に合わせられなければならないということである。 | 速 度 |
| 23 | 学習プログラムのステップは、ただ_____サイズであるばかりでなく、論理的な順序がなければならない。たとえばきみは、刺激と反応の間の_____の形成について理解する前に2つの述語について学んでいなければならない。 | スモール 連 合 | 32 | “gorod”は“市”に対するロシア語であるが、きみの答えが“イエス”であろうと“ノー”であろうとかまわない。このプログラムがきみの_____の 正誤 を知らせてくれた方がよい。またその方がよりよく学習できるとききは感ずるであろう。 | 反 応 |
| | | | 33 | いいかえれば、学習における第4の重要な条件は結果に対する 即時確認 である。きみは自分の反応を_____反応と比較することができなければならない。 | 正しい |
| 24 | 学習が成立するための連合を形成するためには学習プログラムのステップは_____サイズで、かつ_____な順序という2つの必要条件が満たされなければならない。 | スモール 論理的 | 34 | このテキストでは、正しい答えを示すことによってきみの反応が正しいかどうかという結果に対して即時_____ができるようになっている。 | 確 認 |
| 25 | 少し復習しよう。学習に対する最初の重要な条件は、①それぞれの_____に対して学生は_____な反応をしなければならない。②教育内容は_____なサイズでかつ_____な順序で並べられた一連のステップに組み込まなければならない。 | 刺 激 積 極 的 スモール 論 理 的 | 35 | きみの反応が正しいことがきみ自身にわかれば、その反応は 強化 されたとされる。正確な反応を強める、すなわち_____するためには、その反応をしたあとで_____に対する_____が即時にできることが必要である。 | 強 化 結 果 確 認 |
| | | | 36 | 正しい反応を_____するために、われわれは_____に関する即時確認を与える。 | 強 化 結 果 |
| 26 | 教育に影響するもう一つの要素は、学習速度の個人差である。30人の学生がいれば、各人はそれぞれ異なった_____で学習をする。 | 速 度 | 37 | もしきみの反応がまちがっていたとき、それがまちがいだとわかれば、そのまちがった反応は強化されないであろう。そのうえ、まちがった反応を再びくりかえさないようになるであろう。結果に関する即時確認は_____反応だけを強化する。 | 正 しい |
| 27 | きみは自分でできるだけの速度で、このテキストの勉強をしている。きみはこのテキストの刺激に対して、きみ自身の速度で_____しているわけである。 | 反 応 | | | |
| 28 | 効果的な学習に関する第3の重要な条件は、教育内容の提示を学生の学習_____に合わせるということである。 | 速 度 | | | |
| 29 | これまでに効果的な学習に関する3つの条件をあげた。第1は学生は刺激に対して_____な_____をしなければならないということ。 | 積 極 的 反 応 | | | |

| | | | | | |
|----|---|--------------------|----|--|----------------------------------|
| 38 | もし子供が“12+6は17”といったとき、先生が“いいえそれは18ですよ”と答えたとする。もし子供がそれを聞きのがさなければ_____に関する_____を与えられたわけである。彼の反応は_____はされない。 | 結 果 即時確認 強 化 | 46 | 正しい連合の形成は、学生の正しい反応に対して_____の_____を受けることによって大きく影響される。 | 即 時 強 化 |
| | | | 47 | _____に関する_____は、それぞれの反応のあとにつづかなければならない条件である。条件の効果は正しい反応を_____することである。 | 結 果 即時確認 強 化 |
| 39 | 学生の反応のあとに正しい反応を表示することは強化の1つの形式である。しかし賛成または承認を即時に表現することも同じ効果をもっている。すなわちうなずいたり、微笑したり、それでよいと言ったりすることもまた_____の一形式である。 | 強 化 | 48 | _____反応は_____が行われるときに強化される。 | 正しい 結果に 関する 即時 確認 |
| | | | 49 | このテキストの各ページにおいて効果的な学習に関する4つのおもな原理または条件が使われている。第1の条件は教育内容を提示するステップは_____サイズ、かつ_____な順であるという条件を満たしている、ということ。 | スモール 論理的 |
| 40 | サーカスの調教師が、訓練時にただしい_____をしたあざらしに、すぐ1つかみの魚を投げ与えること、これも強化に関する別の様式である。 | 反 応 | | | |
| 41 | 動物の調教師は正しい反応を即時に_____することがどんなに重大であるかを知っている。子供が“ありがとう”といったら_____に“おめでとう”という親はそのことを実行しているわけである。 | 強 化 即 時 | 50 | 第2の条件については、それぞれの_____に対し学生は_____な_____をしているということ。 第3の条件は、それぞれの反応について_____に関する_____が行われているということ。 | 刺 激 積極的 反 応 結 果 即時確認 |
| | | | 51 | 第4の条件は、各学生は、自分自身の_____でこのプログラムを勉強しているということ。 | 速 度 |
| 42 | 先生は訂正した答案用紙を生徒に返すときに結果に関する確認を与える(たぶん試験後24時間ぐらいたってから)。しかし最高の強化効果を発揮するためには、遅れてはならない。それは_____でなければならない。 | 即 時 | | | |
| 43 | 数秒以上遅れると、_____に関する_____の強化効果はいちじるしく減殺される。 | 結 果 反 応 | 52 | このテキストを普通の教科書・映画やスライドフィルム・テレビなどのような教材と比較してみよう。これらの教材が刺激の提示で終始していることがわかるであろう。たとえば、それらは学生に積極的な_____を要求することはほとんどない。 | 反 応 |
| | | | 53 | ごそごそしたり、注意が散漫な少年たちや、空想にふける学生など、このような現象は普通の講義や教材では、学生が刺激に対して_____な_____をすることができないということを示している。 | 積極的 反 応 |
| 44 | もし結果に関する確認が数_____以上に遅れると、正しい反応に対する_____の効果は減ってしまう。 | 秒 強 化 | | | |
| 45 | 最上の学習のためには、正しい反応は_____に強化されなければならない。 | 即 時 | | | |

| | | | | | |
|----|--|-------------|----|---|-------------------------|
| 54 | このプログラムテキストでは、反応が正しかったかどうかを知るに待たされることはなかったはずである。結果に関する確認は_____であって遅滞がない。 | 即時 | 59 | さらに_____な反応を要求し、それぞれの_____に関する即時_____が行われ、またスモール_____で配列されたプログラムで勉強するとき、きみは“ティーチングマシン”を使っていると一般的にいわれる。 | 積極的 結果 確認 ステップ |
| 55 | もしも、ほかの者がきみと一緒に勉強をしているとしよう。ある者は、まだいっしょけんめい_____を続けているのに、ほかではもう、そのプログラムをおえてしまっている者もある。 普通の講義と比べたとき、このプログラムはきみ自身の_____ですすむことを可能にしている。 | 反応 速度 | 60 | 教育内容の提示はプログラム教育の原理にしたがって、ティーチングマシンを使っても、あるいは“プログラムされた教科書”を使っても、どちらも可能である。この小冊子は_____された_____になっている。 | プログラム 教科書 |
| 56 | 教師が学生を引っばっていきそこなつたとしよう。それはたいてい、小さな点やステップを省略したか、あるいはごまかしたためである。 本書のようなプログラムでは教育内容を_____ステップで、かつ_____な順序で提示することを重視している。 | スモール 論理的 | 61 | 普通の教室授業では、学習に関するこれらの重要条件を満たすことがほとんど不可能であった。しかしもしそれぞれの学生が_____の原理に従って計画されたテキストを使用すれば各学生は一樣にまた同時にその条件を満足されることができよう。 | プログラム 教育 |
| 57 | このような教育資料を“プログラムされている”という。そこで学生の立場からはプログラム学習といい、教育者の立場からは_____教育という。 | プログラム | 62 | 多くの普通教育がほんもののマシン、あるいは印刷された_____のようなプログラム資料の助けをかりすすめられるようになれば、教師は時間と労力を、学習の他の部門に向けることが可能になるであろう。 | プログラム 教科書 |
| 58 | 重要なことばは“プログラムされている”ということである。このことばは教育内容やそれに取り組む場合の環境を注意深く配列し計画することを意味する。教育者の見地からすればそのような教育はすべて_____といわれる。 | プログラム 教育 | | | |