

体育科学習指導の最適化に関する研究(I)

— 体育科教育での最適化の方向性について —

松 岡 重 信

I はじめに

最近の膨大な教育情報にもかかわらず、教育現場での諸問題はさらに多様化と深刻化の様相を呈している。

昭和41年教大協の教員養成課程検討委員会編の『教科教育学の基本構想案』に端を発して、高久や静岡大グループの教科教育学の方向づけに続いて、昭和47年日本体育学会においても体育方法分科会シンポジウムでその基本構想に関する討議がある。¹⁾ このシンポジウムでの統一見解を総括するほどの力量はもたぬが、この研究対象が体育にかかわる教授：学習過程とそれに関連する分野であることには異論はなさそうである。

授業といった教授：学習過程に関心をおく時、教科教育学は確立された体系や方法論をもたぬにしても、教授学的な立場より教育内容の現代化や教授メディアに関する諸問題・教授形態の効率化・教授の組織化・能力・適性への対応といった課題が、論理的合理主義に走り、子供や教師といった教育現場での実情を Neglect したかたちで進展している以上、教育現場での諸問題に対応しきれない側面をもつことは否定出来ない。

教授：学習過程の最適化 (Optimization) が論議の対象となるのは、わが国では1960年代で、体育ではさらにそれより遅れる。筆者は、体育科教育という具体的教科活動を基盤として、その最適化の方向性と可能性を論究してみたい。

II 最適化概念の明確化

何かを最適化するという概念は、今日統一された定義をもつとはいえないが、岸俊彦の定義によれば、目標達成への要因の最も効果的な結合をはかるための手法として、線型計画法や PERT・ゲーム理論等を基礎にしたモデル設計とその検証のための action-research のシリーズであるとしている。²⁾

同様に元木健もシステム工学の発展にともないシステムの最適化を求める概念と位置づけている。³⁾ 従ってこれらの説は、教育への応用においては、対象を教授：学習過程に限定した場合、教授：学習のシステムにおける目的関数を最大化する働きであるといえる。

この教授：学習過程の最適化に関して提起されているモデルはいくつかあるが、これを体育科教育に立場

を置いて、その適用性・実用性の観点から概観し、この手続きの中で体育科教育に基盤をおいた最適化モデル設計の方向性をさぐりたいと考える。

日本の最適化理論は、中獄モデル⁴⁾・広岡モデル⁵⁾・坂元モデル等が提起され、さらに東洋は Dunhan, J. L. や Bunderson, C. V. らの実験を基底に ATI (aptitude-treatment-interaction) 適性処遇交互作用の現象への着目を強調した最適化の方向性を提起している。⁶⁾

同様に、学習理論から一方的に演えきする Suppes. P の立場も、プログラム学習の枝分れを個人差に対応して決定しようとする Smallwood, R. D. 等の報告もある。しかし本論では、政治・経済等の社会的条件を異にする諸外国の理論を除き、日本の現場教育への密着性を重視する立場から、中獄モデル・広岡モデル・坂元モデルを並記しながら先述の課題にアプローチする。

(1) 中獄モデルについて

中獄モデルは、試行錯誤を前提として、全体構造を図1の様に模式化している。

ゲーム理論を応用する中獄モデルは、授業の計量化を試みた説であり、学習準備点……最適学習量といった観点から、学習者の performance を準備問題・目標問題・過程問題・発展問題という特性に応じた設定問題によって評価し、これを基底授業によって実験化する手続きをとる。この実験授業より得られるデータの処理によって、授業を構成する(時系列的に…)授業分節の改善にあたるというものである。

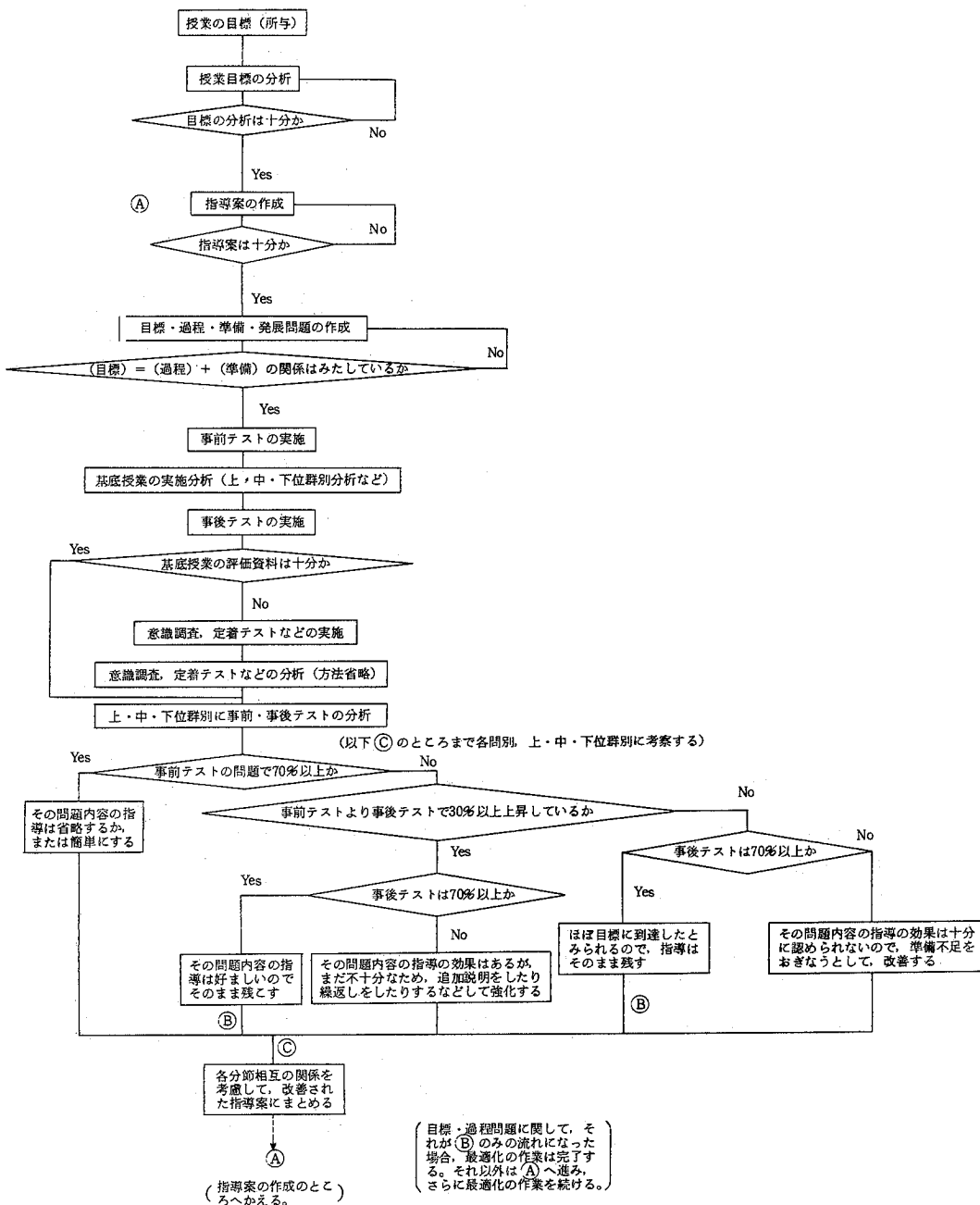
当モデルによる実践例も報告されているが、体育科教育の立場より、その実用性と可能性を吟味してみたい。ある教師の一定の勤なり経験にもとづく planning と基底授業の実施、その結果による planning の再構成という手法は、同一目標・同一教材で実践する1回目の授業より2回目の授業の方が改善されているという経験認識より肯定出来る。また当モデルが単元にも応用可能とすると同様に、1年目の新任時代より2年目3年目の授業がよくなっているだろうという推測より試行錯誤的であるが故に、教育現場に対応出来る側面をもつ。

しかし、授業評価に関連して分節と分節の相互関係が中獄モデル程単純化し得るかどうか？ 授業のどこに問題があったのかを分節ごとに評価する方法が妥当性をもつようで、実は設定した分節間の相互関係を無視している傾向にある。第2の問題は、体育科が主として身体支配に関する大筋活動を対象としており、しか

もそれは身体動作を支配する神経機構に大きく依存している。パプロフの条件反射学を基盤に萩原は、神経機構への条件刺激の特性を以下のようにまとめている。⁸⁾

①筋覚—深部知覚情報は言語通信系により十分伝達することが困難であり、②視覚情報が即時的に筋覚情報へと変換することが少なく、いわゆる遅延が認めら

図1 中獄モデルにおける最適化システム⁷⁾



れる。③遅延には、不可避的なものと避け得るものがあるが、後者の場合は反復学習過程を経なければならぬ。このような特性に立脚する時、中獄モデルにいう「目標問題⇨過程問題+準備問題」なる性格をもつ問題の設定が困難である。即ち体育科の場合、問題設定の根拠を運動技術の系統性に求めるが故に、授業の1単位時間、単元単位の数時間内に設定することが困難である。又、そのテストの実施が、周囲環境の影響をうけやすく結果の信頼性と妥当性を認めがたくなる。第3には、授業の目標設定に関して論議される問題であるが、授業過程は、認識深化と集団形成或は、陶冶と訓育・ソビエト教育学的には教授と教育の統一過程といわれるがごとく、知識・認識・技能の側面に限定することなく、態度や習慣にかかわる人格形成的な側面が「よい授業とは」論争の中でも明確に位置づけられている。しかもこの両者が不可分的に相互関係をもつことが、表現上のニュアンスこそ違え共通的に確認されているものとする。9)10) 即ち客観的な文化価値の習得過程と、主体的な人格形成ないしは変容の過程で、この二側面は広義にいう人間形成過程においては相対的に独自の機能といえる。11) 従って中獄モデルにおいては、最適化の方略が陶冶的側面にのみ傾斜し、訓育的側面への方略が無視されている点が指摘出来る。

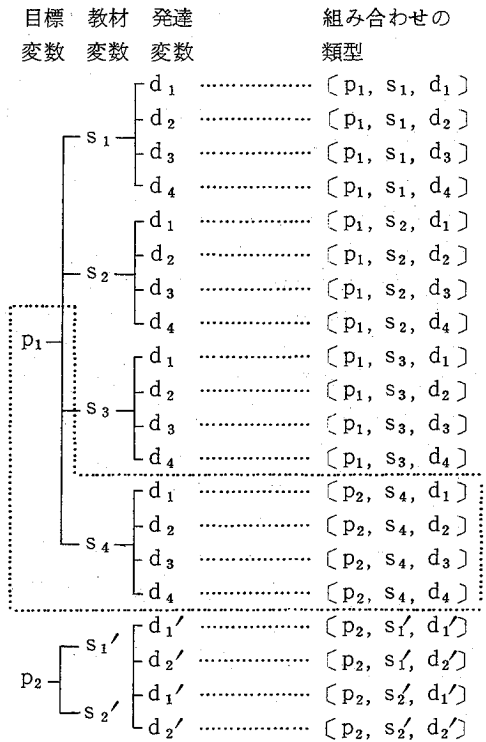
(2) 広岡モデルについて

広岡モデルの特性は、主要なる授業変数に即しての最適化方略である。個々の変数に即すとともに、変数システムに即すという意味での二領域をもつ。またこの最適化は線型計画法や最適制御法に基づいており、具体的には図Ⅱに示すように授業変数を設定している。即ち目標変数(基礎目標・高次目標)教材変数(基礎教科・内容教科・芸術教科・技術教科)発達変数(具体操作前期・具体操作中期・具体操作後期・抽象操作期)義務教育年限に限定して、これらの変数の並列結合と順列結合によって最適化理論を構築している。

しかし当理論に対しては、基本的に主要変数の設定に対して疑問をもつものである。先ず目標変数における基礎目標と高次目標の設定は、換言すれば授業における陶冶と訓育の機能に対応する性格をもち肯定出来るが、戦後の教育論争に視点をあてた基礎目標には系統学習・高次目標には主体学習をといった二分割方式が、実は授業は陶冶と訓育の統一過程であるとする基本的命題と矛盾する。

第2に発達変数がピアジェ (Piaget, J) の知的発達の三段階説を再構成したもので、最適化の方向と範囲を単純化させる意図をもつことは理解出来ても、体育科が主として扱う運動学習での発達概念とは相入れない。

図Ⅱ 広岡モデルにおける主要変数の順列結合¹²⁾



注・P₁は高次目標、P₂は基礎目標。

- ・S₁は基礎教科、S₂は内容教科、S₃は芸術教科、S₄は技術教科。S₁'はおもに論理系統の教材、S₂'はおもに心理系統の教材。
- ・d₁は具体抽象前期、d₂は具体操作中期、d₃は具体操作後期、d₄は抽象操作前期。d₁'は低中学年、d₂'は小学校高学年および中学生。

例示すれば、中学校1年と3年の生徒の発育発達の様態を、運動学習に対応させて同じ段階であるとはいえない。(個人差の問題もあるが…)さらに性差の問題を加味すれば、感性的認識ではあるが、さらに細分化の必要性が指摘出来る。発達変数のroughさに対応して、現実に存在する個人差への対応はVigotsky, L. Sの最近接領域説にもとづいて「教育の本質的な特徴は、子供の発達の最近接領域を教育が作り出すことである」¹³⁾と抽象的に表現し、readinessに拘束されないで、現実の発達を先まわりすることの必要性を示唆するのみで具体的方略にはふれられていない。

(3) 坂元モデルについて¹⁴⁾¹⁵⁾

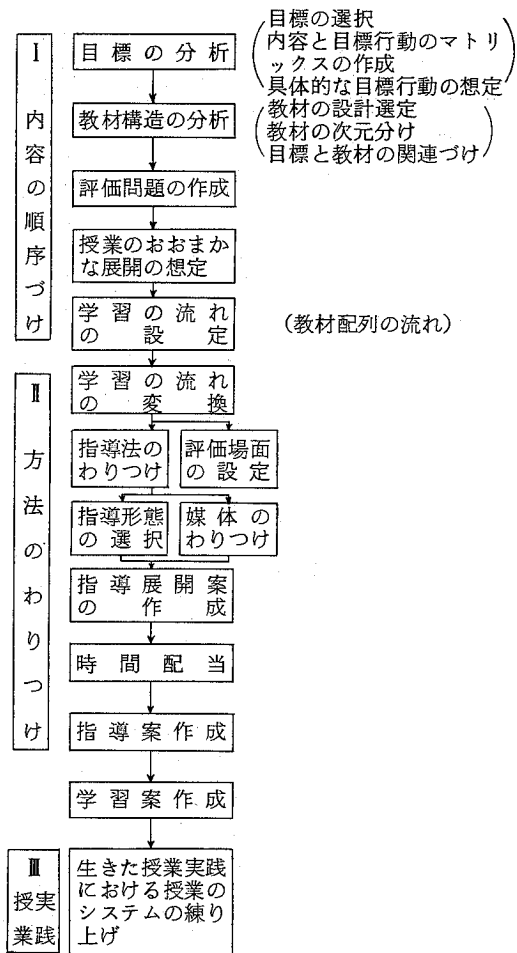
坂元モデルは、先の中獄・広岡両モデルとは性格を異にし、教育工学的な発想からのソフトテクノロジーであるとしている。従って坂元モデルでの目的は、直接的に現実の授業に視点をあてての授業改造を意図し

たものである。即ち実践した授業の内容分析・相関分析・時系列分析といった作業を通して教師の授業改造能力を養成することによって最適化をはかろうとする。

しかし内容分析における分析項目の設定やその評価にかなりの困難性が指摘出来る。先ず教材構造の分析から授業展開を吟味したり、生徒の反応からの授業分析・さらには情報としての内容分析等が、明確な評価体系に裏づけされない以上、そのプラス(+)マイナス(-)の尺度化を不可能にし、それぞれの分析結果が個々バラバラに何の意味ももたぬ図となり数字となる。

又、相関分析が例示される項目においては、表面的に生じた行動の頻度の相関であり、教師の授業に対する価値体系と短絡的に結合する程本質的な資料を提供するものではない。

図Ⅲ 坂元モデルにおける最適化システム¹⁾



授業の分析・設計・実施さらには評価を循環させながら、たえず授業の改善をおこなうというプロセスは

図Ⅲのように模式化されている。これは中獄モデルにおける基底授業を教育現場に設定する程困難ではないが、分析項目の設定とその結果の処理に関する方向性が、授業への価値体系にそうべく再構成される課題を残している。

またすべてのモデルに関連して、教育現場への対応を意図するならば、研究組織の構成や時間的保証といった問題が、おのずから学校経営や教科経営との関連性を提起している。

以上、過去に提起されたモデルの検討から、学習指導の最適化の概念を考察すれば、教育という最適化とはまさに相対的な意味での最適化であり、一部に批判のある man-machine-system の開発でもなく、日常の教育活動での向上をめざすプロセスの理論化であるといえる。

Ⅲ 体育科学学習指導の最適化の基本的条件

前節に論述するように、中獄・広岡・坂元らの一般論のかつ理論的モデルとして今後示唆する側面をもちながら、現実の体育実践に対応して、学習者ひとりひとりの学習を保障する実用性の側面に対しては問題を残している。特に実践過程にかかわる評価の基準を明確にし得ないところが問題であり、これは教育全体に対する評価の多次元性に起因している。またこの評価基準を一律に規定し、すべての実践過程をこれに適合させるといった方向性そのものが、教育の危機をまねく以外のなものでもない可能性も存在する。しかし現実にはどの教師にも授業に対する理想像・期待像があり、それに向っての経験的・試行錯誤的な努力がある。最近の教育方法学分野での「よい授業とは」論争も、抽象的期待感であるとしても、学習者ひとりひとりの学習権の保障をめざして「よい授業像」なるものを出来るだけ客観的に浮きぼりにしようとする手続きの1つであることには間違いない。換言すれば「よりよい授業」の実現をはかるプロセスに関する問題であり、中獄・広岡モデルもまさにこれを取り扱っている。

しかし現実の実践される体育授業の諸問題への対処方略として相対的概念という最適化理論は、帰納的な手続きの中で再構成される必要がある。このような帰納的な手続きは、今日の授業システム化研究の中でも実証的におこなわれつつあるが、まだ要素をモデル化しようとする段階である。即ち授業分析を通して、システムの同定がなされているわけである。¹⁷⁾

教育システム化運動に対する論争は、体育科教育に賛否対立を深化させている。水越は現時点でシステム化論争を以下の様に集約している。

- i) System は目的達成のための手段概念であり、目的意志決定の重要性が指摘される。
- ii) System の階層性の指摘と、教育システムにおいては、大部分が教授：学習システムに的をしぼり、メリット・デメリットを論述している。
- iii) 教育システム化運動におけるビジョンと、現場実情の格差を指摘し、システム論も教育の流行語にすぎない。
- iv) システムはもとより柔軟的なものであるが、教育におけるその構造は、国家基準・学校の管理機構等…… どれ1つとしてシステムの柔構造とは相入れない。
- v) それでも、教育を生涯教育といった Total な視点であるべき姿や方向性を問う場合、システムの発想や方略が必要である。¹⁹⁾

これらの意見を総括していえることは、ビジョンと現実のギャップは大きすぎる。少なくとも今日の教育体制には、柔軟であるべきシステム化をうけ入れる土壌が少ないといえる。「現実のどこから、どう変えていくかが地道に追究されるべきである」とする水越の立場は正論といえよう。

この水越の立場に基づいて、第2節での諸モデルへの問題の指摘から、《体育科学習指導の最適化》を論究するための基本的な条件を確認する。

(1) 体育科に限らず、学習指導は陶冶と訓育の両側面をもち、この独自の両機能の統一過程が授業過程である。しかしこの両側面は並列的に構造化されるものでなく、吉本のいう「わかることを離れて満足（学習者である子どもの）なし」、即ち学習効果として客観化の可能な有効性 (effectiveness) を中核とし、そのためにも学習集団の統合と安定化を高め学習へのモラルの高揚を期待する。²⁰⁾ 従ってプログラム学習等であるところの学習の個別化方略を、個人差への対応策とは位置づけないし、体育科教育という集団性は学習の成立条件であると同時に、個人差への方略でもある。このことは、認識の発展と深化の過程は、同時に認識の拡大であり、本質上集団化の過程を規定しているからである。²¹⁾

(2) 体育科教育は、基本的に何を教え、何を学習する教科であり、教育課程全体でいかなる位置づけをもつものかが、人間形成という教育の目的の中で明確にされなければならない。この点に関して法的基準は存在しても、統一見解をもつとはいえない。運動科学と体育学（体育教育学）とは別のものであり、その研究対象が異なることは既に前川の指摘するところである。即ち前者が客観的・没価値的であることをその特性とし、後者は価値を問題にしている。従って体育学が科学的

であるためには、運動科学が基礎学であるとする。²²⁾ 体育学が運動科学の成果に依存する傾向にあることは認め得るが、その両者は上位下位に位置づけられる性格のものではない。ちなみに体育よりは学問体系も、方法論も明確であるとする医学における基礎医学と臨床医学の関連がそれであろう。体育学（体育教育学）は、それだけの実践歴史をもち、その過程で構築されてきた諸理論が無意に否定されるべきものではない。戦後の新体育 (through physical activities) は、教育全体の目標から体育の目標を設定し、その内容をも規定する体制にある。ここでは運動技術の教育とか身体の教育といった発想が、教育という立場から人間や社会とのつながりを欠いていたといえよう。マイネル・フェッツらの立場は運動教育 (Bewegungs erziehung) を提唱し、身体運動 (Bewegung) を目的概念の中に位置づけている。²³⁾ 民間教育団体での自主編成運動や体育目標設定にかかわる指針もまさにこのことを裏づけている。²⁴⁾

現実的には、バレーボールやバスケット・水泳・陸上競技といったスポーツ種目やダンス・体操といった教材が教授され、学習されながらどれ1つとして、主体的活動原として定着させ得ないその実態が問題といえる。

(3) 学習指導の最適化という概念は、一般的かつ抽象的表現であり、体育科と限定したところで本質的には変化しない。また授業を相対的によくしていく方略であるとしても、そこでの研究対象を授業なりに限定するところから、学習指導に直接関連する要因を無視しては、最適化の限界を生起させるのみである。即ち、体育科経営（教科別教授組織の範囲）或は学校経営といった学習指導に直接かかわる外的要因を重視する必要がある。経営との相補性の中で最適化方略も生きたものになり、授業が社会的存在としての学習指導であることの確認である。ヴィゴツキーの指摘する単位と要素の問題に換言すれば「全体的に固有な基本的特質のすべてをそなえ、それ以上は統一体の生きた部分として分割出来ない分割の単位…」²⁵⁾ としての学習指導と経営の相補性こそが問題である。

(4) 授業を評価する観点とは、《よい授業とは》論争にも認められるがごとく様々なニュアンスを含む。教育事象そのものの評価の多次元性は認められてしかるべきものであるが、本質的には学習者ひとりひとりが真に《わかる》ことであり《出来る》ことである。この事が学習権の保証となる。そしてこの保証機能としての教師の機能は当然問題の中核となる。(2)の体育目標論や課程論にかかわっても現実的実践の過程で教師機能が問題となる。従って現実のどこから、どう変える

かという方向性に関しては、坂元モデルと共通する教師機能であり、教師がよくなれば授業もよくなるという単純な文脈の設定が可能である。教師がよくなるということの問題が、教師の人間性や徳目主義に帰着させる現状を脱脚し、教育労働者としての具体的な行動の中に、又子どもが行動を変容させるその過程に評価基準は設定されるべきである。

Ⅳ 体育科学習指導最適化研究への視点

前節で確認した最適化への条件は、(1)学習指導過程は陶冶と訓育の統一過程であり、体育科から学習条件としての集団性を除くことは出来ない。(2)体育科での身体運動は手段でなく目的である。(3)学習指導は経営との相補性に立脚しており、教育事象からの分割単位を両者の統一性に求める。(4)教師がよくなれば、授業もよくなるという文脈の中で、最適化の可能性を吟味すべきである。

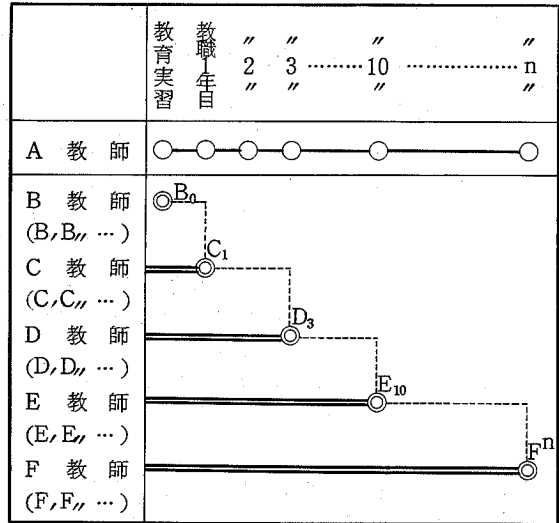
以上の4点の確認事項は、最適化への指針となるがこれらの問題の相互関連は、(1)(2)が(4)に包括される性格をもち、(3)がそれらをすべて内包する特性をもち、従って、(4)に関連して最適化の操作主体は教師であるといえる。即ち教師がよくなれば、授業もよくなるという発想は「教師の力量」なるもの、或は「よりよい授業」なるものの概念を明確化することを尚課題としており、その上で学習指導の技術次元で教師の具体的な行動を問題にしなければならないということである。この点に関して、奥野は「授業材能」(Teaching Competence)という概念を提起している。²⁶⁾これは授業を技術学的次元から捉え、教師の力量をこの次元における特定の行動変数(質問・指示・feedback...etc.)として同定しようとするものである。基本的には同じ立場をとり、指導技術の自然発生的な発展のプロセスを条件発生的なものとして再構成しモデル化することによって、理論化し得る可能性をもつものと考ええる。

これは、指導技術の発展過程を教職経験年数に対応させることによって実験化を意図している。教職経験年数が多ければ、それだけ効果・効率の高い授業が実践されているだろうとする仮説は必ずしも全面的に肯定出来るものではないが、ある一人の教師の教育実習生時代の授業・新任1年目の授業・3年目の授業・10年目の授業は、本質的に変化しているだろうという仮説は設定し得る。そこで教授内容を固定し、図ⅣにおけるA教師の学習指導技術(むしろ技能というべきかもしれない)の発展過程をB・C・Dという教師(或は教師群)に模擬化する実験を意図している。

そして、教職経験年数だけが技術発展の指標になるのではないという問題と、教師個々人の個人差の問題

も、ある程度 Sampling によって防げるものと考えている。

図Ⅳ 最適化の実験計画



Ⅴ まとめにかえて

本論では、現在賛否両論渦まく学習指導の最適化という問題に対して、体育という一教科に基盤をおいて私論をのべ、その研究の方向性についてのべたにすぎない。しかし最適化が元来的にシステム・アプローチに包括される特性上・システム構成要素間の相互作用や、その結果生起する成果との関連を分析するシステムアナリシスの手法が問題であり、システム構成要素を先述した最適化の基礎条件に照らしていかん把握するかが課題である。しかも体育では比較的関心の薄い分野といえる。

この点に関して、従来複雑多岐にわたる授業の人的物的・組織運営的要素のすべての要素を網羅することの困難さと、それを実践したスウェーデンのモデルや坂元モデル²⁷⁾は教育全体の理論的モデルとして注目に値するが、体育科教育或は現実のどこからどう変えていくかといった実践的視点から改めて再構成の必要性を感じる。しかし基本的には、教授行動の分析視点も、又学習者の行動に対応した評価体系の構成も、すべてが今後の課題である。

引用参考文献

- 1) 日本体育学会編 「体育科教育学の基本構想について」 体育学研究 23 回大会号 1972

- 2) 天城勲他編 「現代教育用語辞典」 第一法規
1973
- 3) 海後宗臣他監修 「教育経営事典2」 帝国地方
行政学会 1973
- 4) 中獄治麿編 「最適学習方式」 三晃書房
1973
- 5) 広岡亮蔵著 「学習過程の最適化」 明治図書
1974
- 6) 波多野完治他監修 「学習心理学ハンドブック」
金子書房 1969
- 7) 中獄治麿 「学習指導の最適化に関する考察」
教育学研究37-2 1970
- 8) 萩原仁 「体育科教育における二三の生理学的
考察」 中四国教育学研究 1971
220-222
- 9) 木原健太郎他 「すぐれた授業の特質」 現代教
育科学No.186 明治図書 1973
- 10) 馬場四郎編 「授業の探究」 東洋館出版
1972
- 11) 吉本均著 「現代授業集団の構造」 明治図書
p. 63-p. 65 1972
- 12) 広岡亮蔵著 「学習過程の最適化」 p. 34
明治図書 1974
- 13) 広岡亮蔵著 同上書 166-167
- 14) 坂元昂 「教育工学の方法と原理」 明治図書
1971
- 15) 坂元昂編 「教育工学講座I」 大日本図書
1971
- 16) 坂元昂 「授業相関分析の意義」 現代教育工学
No.12 明治図書 1972
- 17) 萩原仁 「体育授業のシステム化に関する考察」
広大教育学部紀要1-21 1972
- 18) 坂本和丈 「V.T.R.によるバレーボールの授業分
析結果について」 体育学研究14-5
1969
- 19) 水越敏行 「システム化の問題をどう考えるか」
授業研究No.132 1974
- 20) 馬場四郎編 「授業の探究」 東洋館出版 1972
- 21) 馬場四郎編 同上書 p. 123-140 1972
- 22) 前川峯雄著 「体育原理」 現代保健体育学大系
大修館 1970
- 23) 弘中栄子 「H. S. Slusher のスポーツ哲学につ
いての一考察」 体育学研究22回大会
号 1971
- 24) 日本教職員組合編 「保健体育・私達の教育課程
研究」 一ツ橋書房 1973
- 25) ヴィゴツキー(柴田訳) 「思考と言語」
明治図書 1971
- 26) 奥野明 「授業行動の測定と実証で機能育成を」
授業研究No.128 明治図書 1974
- 27) 坂元昂編 「教授：学習過程のシステム化」
講座教育のシステム化I 明治図書
1971

A Study of Optimization of Teaching System in Physical Education
—Especially of it's Direction and Possibility—

Shigenobu Matsuoka

In our country, several models have been already created of the optimization of the teaching-learning process. As soon as we are going to apply these models to the teaching system in physical education, we encounter, however, several difficult problems which have not been solved yet. In the present paper, we are going to construct a tentative new model through criticizing these models. The fundamental conditions under which we work out a new model are as follows:

- (1) As the teaching system of physical education has two aspects of character-building and discipline as well, the interaction of each individual in a group can not be neglected.
- (2) Physical exercise which is performed chiefly in physical education is not a mean but an end itself.
- (3) The teaching system should be optimized as a complement of school operation.
- (4) The subject who optimizes the teaching system is a teacher.

Under those conditions, we will perform the following experiment in near future. The technique of the teaching system goes spontaneously through the process to the optimization, so we intend to try reconstruct this process factitiously. Then the teaching activities will be identified as a variable of action.