

# 技術科教育の学習過程

盛 政 貞 人\*

Sadato MORIMASA

The Learning Process in Industrial Arts Education

「教授・学習過程」という言葉は、「授業の中での学習者の学習が、教授者の教える過程と学習者の学ぶ過程との両方のよりよい結合によって、よりよく達成されるものである。」という立場を、呼称表現の上でも明確にしようとするものである、といえよう。筆者は、同様な観点に立ちながらも、言葉としては、簡潔に「学習過程」と呼ぶこととする。

## 1. 学習過程の概念

「学習過程」は、「学習の目的、根拠（原理）および方法の三者によって構成され、それらが密接な関連において働き、よりよい成果をあげるような学習の広義の技術であって、それは学習者あるいは学習共同体（教授者、学習者と、その集団を含む）によって、学習の手段とされるものであり、学習の文化的・社会的・自然的な場（環境）や、学習者の経験などもかかわりをもちながら活用されるものである。」と、広義に、構成的に、概念規定することができよう。ただし、「学習過程」は、学習の目的の把握から、その達成の間に経過する過程を、総論的、理論的に解明することに重点がおかれるものであり、「学習指導法」は、学習過程における各論的、実践的方法の改善、適用に重点がおかれたものである、というように区別して、狭義に、概念規定することもできよう。ここでは、主として、広義には、全体的、構成的な観点に立ち、また、狭義には、要素的、側面的な観点に立って、学習過程を解析、あるいは体系づけていき、また、技術科学学習の成立条件、特徴などを明らかにしていきたい。

## 2. 学習過程にかかわる要素

学習過程を問題にするにあたって、まず、その学習過程の機構・機能の構成に関与する要素を把握しておくのがよいと思われる。その主な要素として、つぎのような

ものがあげられよう。

(1) 学習の主体である学習者に備わる機構・機能

- 1) 心身の発達段階
- 2) 先行経験
- 3) 学習の動機（欲求、興味、関心）
- 4) 感覚・知覚、記憶など
- 5) 思考、照合、判断、評価、選択など
- 6) 技術・技能、態度、実践などの能力の形成

学習共同体

(2) 学習者の集団の機構・機能

(3) 教授者の機構・機能

(4) 学習の対象である学習の内容の種類、性質、構造

(5) 学習の媒体の種類、性質

(6) 学習の場（環境）

教材・教具

## 3. 学習の目的と学習過程

さきに述べた広義の概念規定から類推できるように、学習には、目的、原理（法則）、方法の3つの重要な観点があるといえよう。ただし、ここでは、a. 学習の目的と学習過程、b. 学習の原理と学習過程、というようにまとめた観点に立って述べていきたい。そして、まず、学習の目的は、総論的なものと、各論的なものとに分けて考えたい。

### (1) 学習の総論的目的と学習過程

学習の総論的目的として、実質主義と形式主義、理解系列の学習と実践系列の学習、合目的価値の学習と普遍的法則の学習などをとりあげることができよう。そして、それらの目的に応じた学習過程があると考えられる。しかし、これまで、このような面に対するアプローチが少なく、学習指導上の活用に不便を与えていると思われるので、

ここに、それらの特徴あるいは傾向と思われるものを

\* 島根大学教育学部技術科研究室

表1 学習過程の実質主義と形式主義の系列

学習過程の系列	学習の目的・対象	学習内容の範囲	学習内容の秩序	学習の活動	学習の態度	文化(ひいては、技術)に対する態度
実質主義	実質陶冶(内容)	学問の体系	全体の系統	客体的	受働的	受容的
形式主義	形式陶冶(方法)	主体的学習活動の範囲	部分の成立	主体的	能働的	創造的

とらえながら、考察を進めることにする。ここでは、実質主義ならびに形式主義と、学習指導法との関係を取りあげてみよう。形式主義は、「学習する内容自体の価値よりも、学習による観察、思考、推理、記憶、想像、さらには感情、意志などの諸能力の育成を重視し、それを教授の目的とする立場である。」とし、実質主義は、「学習内容の実質的価値を重視し、それを教授の目的とする立場である。生活に有用な知識・技術を習得し、保持し、それを生活に適用することが目的とされる。知的能力は、具体的な内容と結びついた特殊なものとしてとらえられている。<sup>(1・127~128)</sup>」とされている。このような概念にもとづいて、筆者は学習指導法を、つぎのように典型的に、実質主義と、形式主義と、実質・形式主義複合との3つの系列に分類してみたいと思う。

実質主義と形式主義の系列の特徴は表1に示すようであり、そして、それらの各系列に、つぎに例示するような学習指導法を位置づけることができると思う。

実質主義の系列……講義法、教材提示的教授方式、プログラム学習……

形式主義の系列……自学法、問題提起的教授方式、プロジェクト法……

実質・形式主義複合の系列……相互学習法、誘導的教授方式、討議法……

ただし、実質陶冶と形式陶冶との間には相互作用があるので、これら3系列の学習指導法は、それぞれの長所を生かしながら、題材その他に応じて用い、全体としての学習が合理的・能率的に行なわれるようにすることがよいと思われる。

また、筆者は、「全人的学習または教育の目的は、人間の内的な、遺伝的なものよりよい発現をはかり、外的な自然的・社会的・文化的環境に適応し(環境順応)、また、他方、自然的・社会的・文化的環境を適応させ(環境改善)ながら、——個と環境と調和させながら——自他ともに、幸福な生活を営むことができるための知識や技術や態度などの諸能力を身につけることである。いいかえれば、そのような人間形成、あるいは、人間の成長・発達をはかることである。<sup>(4・248)</sup>」と定義している。

そして、実質主義の学習と形式主義の学習は陶冶・形成の観点からの目的把握であり、理解系列の学習と実践

系列の学習は内容・方法の観点からの目的把握であり、合目的価値の学習と普遍的法則の学習は原理・原則の観点からの目的把握であって、これらは、筆者のいう全人的学習の目的に帰着させることができるものと思う。

## (2) 学習の各論的目的と学習過程

学習の各論的目的や内容は、基礎的、要素的に類別して、たとえば、次のようにとらえることができよう。

- ①言語学習、②事象(観察)学習、③思考学習、④表現学習、⑤制作・生産学習、⑥作業・労働学習

そして、技術科の学習の目的は、それらの多くのものを含んで成り立つといえよう。

また、技術科の学習の目的は、技術科の本質論からとらえられる。その目的は、全人的学習の目的の妥当な分担と、技術の概念との両方向から追究し、その両者の合致するところに求めるべきものと思われる。

「全人的学習の目的」については、筆者は、さきに述べたように定義しており、また、「技術の概念」については、つぎに述べるように規定している。<sup>(4・248~249)</sup>

「人間がある働きをなそうとする(目的)場合、一定の法則を考慮に入れて(根拠)、それにしたがって行なう方法(手段)をもてば、それを技術とよぶ。したがって、技術は、教育の技術、政治の技術、といったように非常に広義にも用いられるが、普通には狭義に解釈して、生産(工業や農業など)に関するものに限定して用いられる場合が多い。また、技術は、その根拠となるものの差異によって、それが科学である場合の科学技術、経験である場合の経験技術とに分けて考えることができよう。」と定義している。ただし、これは技術の成立に必須と思われる要素に観点を置いて述べたもので、いわば、技術の核についての(要素的)概念規定、あるいは、(要素的)定義といえよう。

そして、技術は包括的には、その技術の核が位置を占める体系、ひいては、それからくる属性を有するものといえよう。技術が位置を占める体系としては、労働手段、行動の形態、行為、生産の実践、環境適応の実践、その他のものがあげられるであろう。そして、それらの属性を分けもつものといえよう。このことが、労働手段

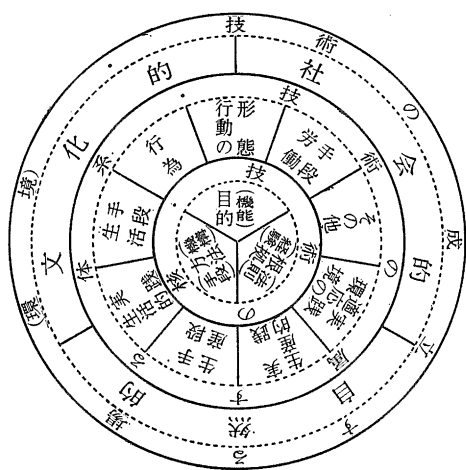
体系説，行動の形態説，その他の定義が生まれる所以と思われる（法則性の意識的適用説は，部分的に，筆者の技術の核の定義にとり入れられている。）。そして，生産的実践や生活的実践の体系をとる場合には，その目的のために，物質・エネルギー・情報（情報は，学習の体系の重要な要素でもある）の処理を最適化する方法，という概念ももちこまれる契機をもつであろう（技術の核が位置する体系についての概念規定）。

さらに技術の成立には，**技術が成立するための場**，いかえれば，自然的，社会的，文化的環境との適応が重要な意義をもつといえよう（技術の成立するための場についての概念規定）。

そして，これら，(a)技術の核についての要素的概念規定，(b)技術の位置する体系についての概念規定，(c)技術の成立するための場についての概念規定をあわせて，「技術の構造的な概念，あるいは，構造的定義」と呼ぶこととしたい。

この概念規定を図示すると，図1のようになる。

図1 技術の構造的な概念規定



全人的学習の目的の妥当な分担の観点からは，他との関連をもちながら，「物質・エネルギー面での個と環境との適応」の能力や態度を養うことを分担するといえようが，ここでは，技術科の学習指導の目標を技術の概念および現代の技術の実態の特徴などの側から把握できるところを表示すると表2のようになる。

そして，技術科学習のこれらの目的を達成するための学習過程について考察すれば，

- 1) 技術と生活との関係も，基礎的な技術の習得を実習や作業（仕事）などの体験を伴う学習によって理解すること（そして，それを社会科における理解と結びつける）。
- 2) 技術の目的（機能，働き）・根拠（原理）（理

科と関連）・方法（機構，しくみ）の三者，ならびに，それらの相互関係についての知識・理解や思考や実践のために，筆者は，「技術学的学習法」を提唱している。これは，技術の成立の内容を理解して，技術の習得に役立てるだけでなく，技術の成立の過程（理科の探究の過程に対比する）を理解して，技術を改良したり，創造する能力を養うことなどをめざす方法である。

3) 生活上の目的，天然資源の問題，原材料の入手の難易，経済性，公害関係，ひろくは，文化などと，技術との関係を実際に即して理解し，思考・判断する（それを，社会科における理解と結びつける）。

4) 技術の理論を踏まえ，人間工学的な観点を加えた実習や作業などによって，必要な技能に習熟し，合理的・能率的な労働を身につける。

5) 実習や作業などによって，技術・技能を習得し，その実践の能力や態度を養う。

6) 実習や作業などによって，協力し，責任を重んじて働く態度を養う。

7) 実習や作業などによって，安全な技術操作や環境整備を身につける。

2) において述べた，筆者の提唱している「技術学的学習法」について補説すると，「技術的学習法は，技術の成立の3要素である目的（機能，働き）・方法（機構，しくみ）・根拠（原理），ならびに，それらの相互関係，さらに，技術の属する体系，技術の成立する場などについての知識・理解を得させ，思考させ，実習させて，技術の合理的・能率的・経済的な，また，安全な操作（活用），応用（転移），創造（改良）などの能力・態度を養う学習法である。」と概念規定し，「技術学的学習法」の概念形成過程を表3に示すように把握するものである。

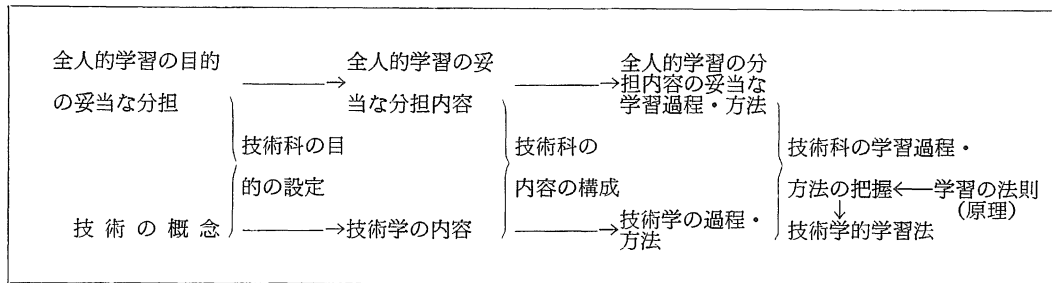
#### 4. 学習過程と学習の法則（原理）

(1) 学習過程の解析 学習過程は，「学習の目的の把握から，その達成の間に経過する過程」というように，狭義に概念規定することができよう。その過程は，今後の研究に俟つところが大きいが，一応，認知，記憶，思考，技能の習熟，態度形成などの心理的・生理的（運動）過程——心理的学習過程——によって構成されると考えられる。そして，そのような過程が機能する法則は，学習あるいは学習指導法の原理となるべきものである。また，心理的学習過程に対応する，情報の収集，分析・総合，法則・価値の把握，方法の開発，実践の能力・態度の養成などの基本的な操作の過程——操作的学

表2 技術科の学習指導の目標

技術科学習の目的の基礎		技術科学習の目的	
技術 の 概 念	1) 技術は、生活の手段である	基礎的技術を習得して、技術と生活との密接な関係を理解し、技術を通して、生活を明るく豊かにする態度を養うこと	
	2) 技術は、目的（機能）・根拠（原理）・方法（機構）の3つの要素によって成立する	技術の内容と成立の過程を理解し、技術を実際に活用したり、技術を改良したりする基礎的な能力を養い、ひいては、合理的に生産や生活を進める能力や態度を身につけること	生産や生活を創造的に進める能力や態度を養うこと
	3) 技術は、自然的・社会的・文化的環境と関係をもって成立する		
	4) 技術は、労働の手段である。したがって、技術は労働によって実践されるものである	合理的・能率的な労働を身につけること	
	5) 技術は、生産的・環境適応的・生活的実践である	実践の能力や態度を身につけること	
現実 代 態 の 技 術 特 徴 の	6) 技術は、人々の協力と責任によって実施される	協力し、責任を重んじて働く態度を身につけること	
	7) 技術は、安全な操作・取扱いを要する	安全な技術操作を身につけること	

表3 技術学的学習法の概念形成過程



習過程——が考えられる。そして、そのような操作法は、学習あるいは学習指導法の基本とすべきものである。また、心理的学習過程の機能には学習者の発達段階が関係する。

技術科の学習も、そのような学習過程にそって行なわれるべきものであるが、その特徴とするところを、理科の学習の場合に対比しなら考察すると、理科の場合には、自然事象の認知や、法則の発見・検証の思考や、態度形成などの過程が必要であるのに対し、技術科の場合には、方法の認知や、目的にそっての価値の生産・法則の適用・方法の構成などの思考、技能の習熟、態度形成などの過程が重要であると思われる。そして、その基本的操作の過程としても、理科の学習の場合には、探究の過程の代表的なものとしての帰納の方法・過程や演繹の

方法・過程が重要であるのに対し、技術科の学習の場合には、演繹の方法・過程や、技術の成立過程が重要であると考えられる。技術の成立過程とは、技術の目的に応じて方法が生まれあるいは改良され、原理にもとづいて方法が生まれあるいは改良されるなど、技術が成立していく過程をいうのである。

## (2) 学習内容の構造と学習過程

学習内容の構造——ひいては、その過程——は、一次的には、教科の専門の学問の構造によって決まる。しかし、学習内容を学習者に効果的・能率的に学習させるためには、二次的には、心理的学習過程、例えば、認知や思考の過程などに適応させることが大切であると考えられる。技術科の学習内容の構造には、目的・原理・方法

の三者の種々の組合せや、知的内容と実習によって学習する操作的内容との組合せ、その他によって構成されるものがあるであろう。その学習内容の構造と心理的学習過程との適応関係は、実験授業を通しての実証的研究によって解明できる。これまでに、解明され、あるいは仮説としてとらえられている例をつぎにあげる。

1) 原理学習先行・機構学習先行、と学習効果

(5・13)  
①「4サイクルエンジンの機関本体」の実験授業成績において、四行程に関する原理学習を機構学習より先行させた場合には、原理に関係して、機構に関する把握・記憶がシリンダーやピストンに収斂する傾向がみられた。逆に、機構学習を先行させた場合には、機構に関する把握・記憶が拡散する傾向がみられた。このような傾向を「学習に対する関心の向きの効果」と呼ぶ。

(6・13)  
②「電気アイロン」の実験授業において、電気アイロンの発熱体として用いられている同一の物質に対して、機構学習を原理学習より先行させた場合には、ニクロム線、あるいは、電熱線と呼ぶ回答が多く、原理学習を先行させた場合には、抵抗のある導体、抵抗のある発熱体などと呼ぶ回答が多くなった。すなわち、機構学習を先行させた場合には、全体の学習の後においても、機構に関して材料的に認知・記憶され、逆に、原理学習を先行させた場合には、全体の学習の後においても、原理に関係して理論的に認知・記憶される傾向がみいだされた。また、「4サイクルエンジンの機関本体」(7・31)や「自転車の力の伝導のしくみ」などの実験授業成績においても、共通して、先行させた学習が優勢に認知・記憶される傾向がみいだされた。このような傾向を、「初認の優勢傾向」と呼ぶ。

2) 根拠あるいは原理の学習を加えることと、その学習効果「自転車の力の伝導のしくみ」の実験授業成績において、原理学習を加えた場合に、原理的観点に立っての把握・理解がよいばかりでなく、一般的把握・理解も容易になる傾向がみられた。このような傾向を「学習における原理理解の効果」と呼ぶ。

(8・44)  
3) 実習を加えることと、その学習効果「回路計」の実験授業成績において、回路計を使つての抵抗の測定実習を行なった群が、それを行なわなかった群に比べて、抵抗測定の不能者が少ないこと、測定の態度がよいことなどにおいてよい成績を示した。このような傾向を「学習における実習の効果」と呼ぶ。

(3) 教材・教具の使用と学習過程

(3・65~69)

教材・教具の種類と、それらの使用過程とによって、認知、思考、技能の習熟、その他の心理的学習過程とのかかわり合いが異なり、ひいては、学習効果に差をもたらす。そのような研究成果の一端を述べると、教科書によれば、言葉が正確に、かつ、容易に記憶され、また、言葉による概念や理論の把握・記憶——記号の把握——がよくなり、スライドやOHPなどによれば、映像的な把握や記憶——映像の把握——がよくなり、実物観察によれば、具象的、実体・実態的、全体的な把握・記憶——具体的把握——がよくなり、実習によれば、操作的な把握・記憶——行動的把握——がよくなる、などの傾向がみいだされた。このように、「教材・教具——学習の媒体——がもつ情報あるいは刺激に相応する内容や性質などが学習あるいは認知され易い傾向」を、「情報の受容型学習（あるいは、認知）の優勢傾向」と呼ぶ。このような法則が認められると、学習を記号と記号対象の結びつきによるとする「S—S説」の観点に立っていえば、教材・教具の合理的な組合せによる学習が求められるといえよう。また、学習を刺激と反応との結合によって説明する「S—R説」の観点に立ってみれば、技術科の学習——たとえば、技能の習熟——のためには、行動的把握に適した教材・教具による学習が合理的であり、能率的であるといえよう。

(4) 学習者の集団と学習過程

学習者は、興味・関心・欲求や、認知・思考の過程や心身の発達段階などに個人的な差をもつとともに、個人の場合と集団の場合とで、思考の過程、その他が異なってくると考えられる。そのような事実にかんがみて、個別や種々の学習集団が構成される。そして、それぞれの学習集団には、それに適応する操作的な学習過程が解明されなければならない。

(5) 学習の原理・原則と学習過程

これまでに、学習の原理・原則として把握されてきているものには、心理的学習過程における法則と、操作的学習過程における原則などに関するものが含まれていると思われるが、これらは、学習過程の一般的な形式段階としてひろく実践されている導入—展開—整理の3段階において、計画的に、一般的に活用されることが大切である。例えば、つぎのように、それらの原理・原則が活用できよう。

(2・74~79), (9・101~102)  
導入…目的の原理, 興味の原理, 自発性の原理

展開…具体性の原理(直観の原理), 経験と思考の原理,  
科学性の原理, 系統性の原則, 理解系列と実践系列の結合の原則, 子どもの自発性, 教師の指導性, 自発性と指導性の協働, 個人差の原理, 個性化の原理, 社会

性の原理, 社会化の原理, 集団性の原理, 平明性の原理  
整理…具体性と抽象性の統一の原理, 理論と実践の統一の原理

### (6) 学習に関する学説と学習過程

学習に関する学説には、<sup>(10・20)</sup>「S—S説」や<sup>(10・20)</sup>「S—R説」、<sup>(11・29)</sup>「ゲシュタルト説」、<sup>(11・29)</sup>「サイバネティクスの制御の理論」などのように、学習の成立を一元的に把握しようとするものがみられる。これらの学説は、学習過程を体系的にとらえていく場合に、参照すべきであろう。

## 5. 学習過程の改善の手づき

—実験・実証, 評価—

学習の目的, 内容が, 主として, 合目的的価値—文化的価値—の上からみて, より妥当なものとすることによって改善されるのに対し, 学習の方法—学習指導法—は, 学習過程やそれにかかわる普遍的法則(学習の原理)を解明して, それに基礎をおくものとしてによって改善される。学習者の認知的発達段階や認知の過程などの学習の原理にかかわる知見は, 学習の目標や内容にフィードバックする必要のある場合もある。学習過程の機構・機能は実験・実証的研究によって解明され, 学習指導法もその効果が実証的に評価, 証明されなければならない。実験結果の構造的で, 正確な解析・評価法が開発され, それを<sup>(3・13)</sup>コンピュータによって, <sup>(3・19)</sup>能率的に処理する方法が開発されている。そして, 学習の原理の研究が進んできつつある。このような研究は, また, 総合的あるいは巨視的な研究との照合や, 脳の組織学や生理学その他との学際的研究などによって, より客観的で, 科学的な成果をあげていくとともに, 体系づけられていくことがのぞまれる。

昭和46年度文部省科学研究費・特定研究・科学教育・研究資料, 昭和47

- (6) 島大・盛政班: 技術教育における教授方法の差異が学習効果に及ぼす影響について, 昭和45年度文部省科学研究費・特定研究・科学教育・研究資料, 昭和46
- (7) 島大・盛政班: 技術教育の各分野の学習過程と評価, 昭和48年度文部省科学研究費・特定研究・科学教育・研究資料, 昭和49
- (8) 島大・盛政班: 科学技術教育における学力の解析とその育成, 昭和47年度文部省科学研究費・特定研究・科学教育・研究資料, 昭和48
- (9) 愛媛大・教科教育研究会: 教科教育の体系的研究(1), 昭和43
- (10) 宮城音弥編: 岩波小辞典, 心理学, 岩波書店, 昭和48
- (11) 技術科教育研究協議会編: 技術科教育論, 文理学院, 昭和45

## 参 考 文 献

- (1) 勝田守一編: 現代教育学入門, 有斐閣, 昭和48
- (2) 教師養成研究会: 教育原理, 学芸図書株式会社, 昭和50
- (3) 島大・盛政班: 中学校理科の学習内容の構造と学習効果との関係解析, 昭和51年度文部省科学研究費・特定研究・科学教育・研究資料, 昭和52
- (4) 島大・盛政班: 中学校理科の学習内容の構造と学習効果との関係解析, 昭和50年度文部省科学研究費・特定研究・科学教育・研究資料, 昭和51
- (5) 島大・盛政班: 科学技術教育の学習過程と評価,