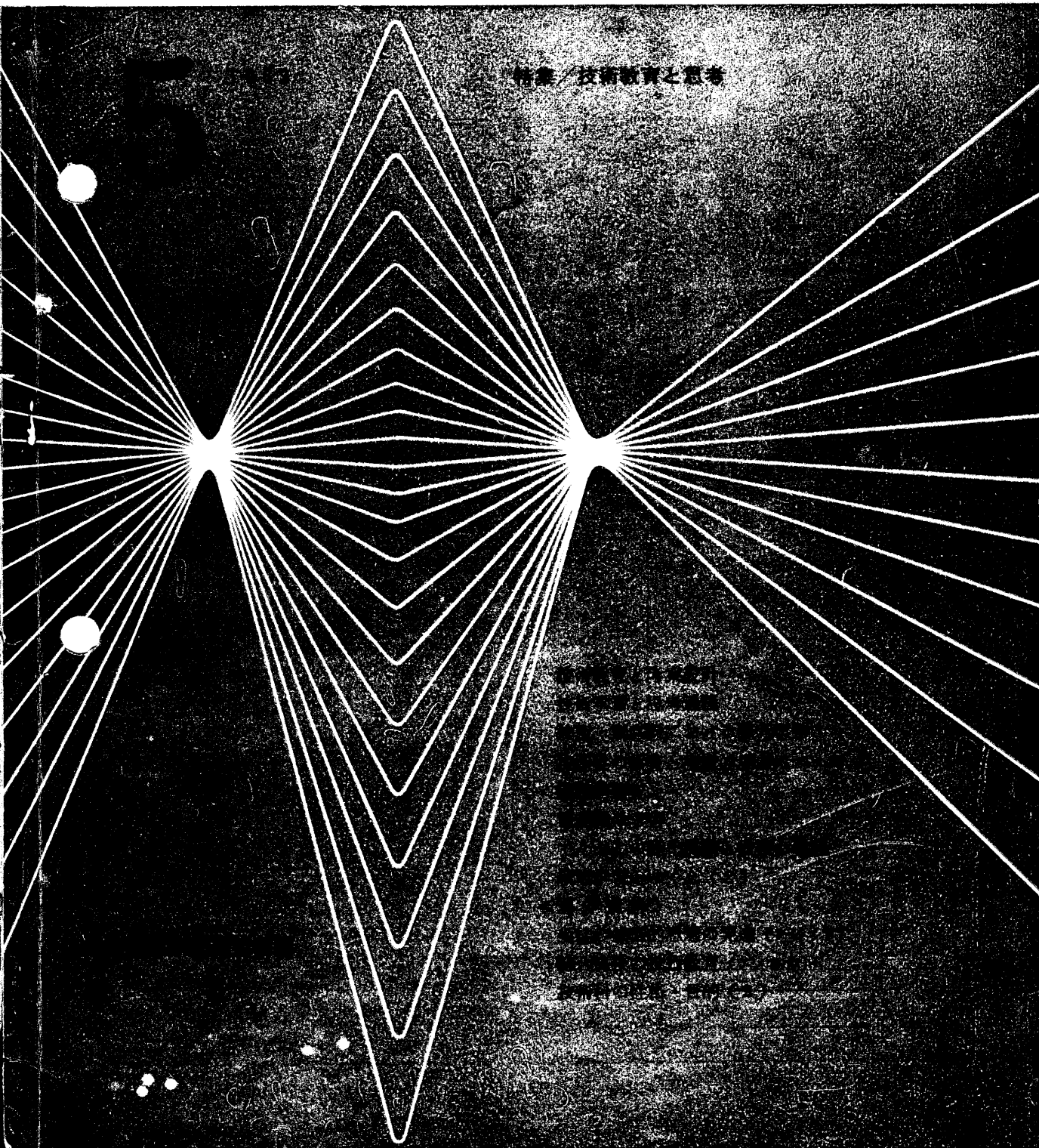


技術教育

特集 / 技術教育と思考



技術教育

1963

目次

5月号

特集 / 技術教育と思考

技術教育と考案設計	岡 邦 雄	2
技術学習と思考過程	池 上 正 道	7
—技能主義と技術学の谷間を埋めるために—		
技術の意義と技術教育	馬 場 信 雄	14
技術・家庭科における思考学習	稲 田 茂	19
技術性の教育と生産的思考について	松 原 郁 二	24
<実践的研究>		
創造的能力を高める考案設計	武 川 満 夫 大 代 次 朗	34
—学習カード活用による木材加工—		
電動機の学習	牧 島 高 夫	37
—自作教具“アラゴの円板”を使つての指導の実際—		
ラジオ学習の問題点	出 牛 郁 郎	44
でんぷんの糊化実験と炊飯の実験	小 林 き み よ	46
—合理的な態度と創造的思考を育てる指導法—		
栽培学習のゆくえ (2)	葛 飾 サ ー ク ル	50
—今までの栽培実践を検討する—		
<海外資料> ソビエト・アメリカ		
生徒の技術的思考の発達	杉 森 勉	29
総合高校 (コンプレヘンシブ・ハイスクール)		
の技術教育はどのように組織するか	編 集 部	55
技術科の性格・目的 (2)	川 瀬 寿 夫	59
—“技術学”の教育と“労働”の教育について—		
池上正道氏の拙著批判への反論	安 田 正 夫	54
<文献紹介> 女子の技術教育をめぐる	村 田 昭 治	57
「産教連ニュース」		63
次号予告・編集後記		64

技術教育と考案設計

岡 邦 雄

I 中学校現行の技術科は、その成立の土台を欠いている

近ごろ現場教師の研究報告には、“考案設計における創造性”とか、“考案設計の能力を高めるには”とか、“思考をふかめるために”とかいうテーマが目だってきている。これは昨年から実施されている技術・家庭科の指導要領が、その冒頭、1年1学期の最初から（考案）設計という“分野”を据え、それにすぐに製図をつづかしていることによぎなくされた消極的な順応ないしはある程度の抵抗の努力の成果ではないかと思う。私は、ここ数年来繰返されてきたこの指導要領の批判を、今更ここで繰返すつもりはない。また先生方のこういう努力を十分に尊重し、その問題提起には常に傾聴してきた。しかし現在の技術教育に強い関心をもつもの一人として、私はこの問題について何か、もっと根本からの考え直しが必要なのではないかと考えているものである。

現在の技術・家庭科の基本的な不幸は、やはり今日においても、その指導要領の構成がまるであってないことだと考える。そして設計製図という分野の位置づけは、その最も著しいものであると考える。この位置づけがいかに子ども一生徒の能力の発達を無視した不当なものであるかについては後に述べるが、上述の不幸に密接に関連して、それより一そう不幸なことは、現在の小学校において、中学校技術科教育の土台となるべき“技術”という教科が欠けていることである。技術科以外の教科は、すべて

小学校から課せられており、中学校においてはその土台の上に積み上げがなされているが、人間形成における重要性からいって他のどの教科にも劣らぬ技術科だけは、その上に積み上げが行なわれるべき小学校技術科を欠いているのである。これがおそらく今日の技術科の最も基本的な不幸であり、ひいては現代の中生徒の最大の不幸であるとさえ考えられる。

小学校に技術科がないというが、図工科の工作在それに当るではないかという人があるかも知れない。しかし、現場の実状からいえば、今日のところ図工科にあてられている時間の大部分は芸術的な絵画、すなわちものを描く学習で占められていて、技術的な工作、すなわち物をつくる学習はほんのついたりになっているのではないかと思う。したがって子どもたちは、やがて中学校へ進んで技術科教育をうけるだけの、ごく自然に自由に展開され、そこから子どもの独創的な能力をひき出す土台になる教育を小学校においてほとんど受けていないのである。

私は何もここで小学校の教科編成を変えて、技術科を設けよというような非現実的な主張をするつもりはない。現状のままでも、もちろん十分ではないが、可能な一つの救いはある。

それは図工科と理科とを総合的に教えることである。そしてこの仕事はやる気さえあれば、今すぐにでも実行が可能なのである。

そしてこれは、現場人でない私の抽象論ではなく、実にみごとな実践が既に行なわれているのである。そのすぐれた一例を、私は溝井英雄

技術の意義と技術教育

馬 場 信 雄

1 はじめに

37年度中学校教育課程研究発表大会における討論の過程で「基礎的技術」という言葉のもつ意義について意見の交換があった。その結果、基礎的技術というのは一般化できる技術で、しかも共通性と転移性を持つものであるという共通理解にたつて、その後の討論がつづけられた。

このようなことから考えて、技術教育を考える前に、技術そのものの意義をよく考えておくことも必要であるように思う。技術という言葉は既に多くの人たちによって定義されているが、その定義の内にひそむ具体的な内容とか、技術の価値観とかについては必ずしも詳細に明らかにされていない。ここではまずそのようなところに目を向けて、中学校教育の中で考えられる技術教育のあり方や方法について考えをすすめてみたいと思う。

2 技術の意義

ここで問題にしようとしている生産技術については、「科学の応用」とするもの、「労働手段の体系」とするものや「生産手段の適用方式」とするものなどがある。これらの所論の中に共通して言えることは、人間の行動の特質であるところの、行動の方針や計画をたてたり、計画と実際の仕事の調和に意志の力を働かせることに着目している。そして、この人間の特質を強調することによって技術の意義を明らかにしようとする、科学の応用という面が浮んでくるし、このような特質は人間である限り必然的に

持っているものであるという立場にたてば、労働（生産）手段の面が浮んでくるのではないかと思う。

要するに、ある目的を達成するために、計画し、計画と実際とを調和させるところに技術の意義を求めていると言える。

ここで言うところの目的は、生活の向上を目指す欲求から生じたものである。たとえば「鳥のように大空を自由に飛び回ってみたい」という欲求が「空を飛ぶ」という目的になり、そこに気球や飛行機という技術の産物を作り出している。生活向上の欲望が技術を生む動機である。ところが、この欲求をみたくする方法はたくさんある。数多い方法の中からいずれを選ぶかは、技術の価値判断を何に求めるかによって違ってくる。したがって、技術の意義をより具体的に明らかにするためには、技術の評価の基準も同時に考えておくことが必要である。

生産技術の対象は、エネルギーも含めた自然物であり、自然物の動きや性質を正しくとらえ、これをうまく利用して、目的に合ったものを作り出すのが生産である。生産技術の第1歩は自然物を法則的に、あるいは経験的に正しくとらえること、すなわち自然物の認識である。そして、その上に立って、自然に順応し、克服していくのが、技術の特徴である。

いっ方、1つの物を作るには数多くの自然物を使わなければならない。そして、時には有用な自然物も他方では無用のものともなる。プーリを見てもわかるように、プーリとベルトとの

氏の実験報告に見出す*。

溝井氏は、まず低学年からはじめて高学年までの発達段階に沿い、子どもをよく見つめること、そして自分も子どもの仲間に入ることからその実践をはじめ。子どもを見つめた溝井氏の目は、まず低学年の子どもの遊びに注がれる。遊びこそこの時期の子どもの全生活なのである。そして子どもの遊びは、常に物が相手だ、砂あそび、泥いじり、それから粘土をこねる。こういう手近かな物を相手にして子どもは時のたつのを忘れる。そこからまだ極めて感覚的な域を出ないが、子どもの独創的能力がフルに発揮される。そういう子どもたちのそばにしゃがみこんでじっと子どもの遊びを見ている溝井先生は、自分でも時のたつのを忘れる。そして“限られた教科の時間だけが創意や創造力をのばすための機会ではない”という。こうしてまず時間の制限が破られる。

次に子どもが遊びに使う物は、砂や泥や粘土だけではない。材料の種類はヴァラエテが多いほど子どもの創意（その多くは模倣であっても構わない）は、より自由に発揮される。模型活動の幅がひろがる。ダンボール、木材の切れっぱし、古いゴム長やタイヤの廃品、ボロ切れ、ブリキ板、8番鉄線、5寸釘……いろんなガラクタを溝井氏は材料箱のなかに入れておいてやる。そして“自由に使っていていいよ”というだけだ。ここで材料(物)の制限が撤去される。こうして教師は準備をしてやるだけ創意は子どもたち自身の手と心に委ねられる。

ことしの日教研報告のなかにも、地域が“林業を主体とした農村であるため材料(木工用)は自由選択とした”という報告**があった。そこには“自分のアイデアを生かした作品を製作する上からも大切である”と書かれている。

溝井氏の報告に話を戻そう。先生は、上に述べたような自由な図工学習活動のなかに理科の学習を結びつけた。その一例は“石ひろい”の単元である。溝井先生は、その石ひろいを石わり遊びに、さらに石ほりの図工学習に結びつけたのである。ひろった石の形、表面、色、それから硬さ——理科ではその名称や産出のことを教える。図工科では、その硬さ、軟かさが問題

である。石ほりには軟かい石が選ばれる。白い石英粗面岩とか灰色の安山岩というような名称も、それが軟かいという点で子どもたちには忘れられない名称となる。子どもの立体感覚は、平たい石では得られず、まるい、まくわうりのような形の石をいじったり、こすったりしているうちに養われる。また石の硬軟の問題は、物が子どもの手に与える抵抗として受取られる。もう素手では仕事ができない。ここではじめて技術——道具に対する要求が子どもの方から出てくる。まず石を割るための金づち、石をほるための5寸釘。子どもは道具を与えられなければ自分でみつけてきたり作ったりする。5寸釘の先をとがらせたり、平たくしたりしてつくる。これは人まねである。しかしこの段階の子どもにとっては、“独創”たることを失わない。道具を自分の手でつくった子どもたちは、今度はその使い方を工夫せねばならない。

そうして子どもたちの学年が進むに従い、その遊びは初めの感覚的なものから機能的構成的なものに進展し、その各段階において工夫・考案・創意というものがそれぞれ徐々に（決して一箇所にかためてでなく発揮される。同時に精神的集中と、粘り強さ（根気）が他から要求されるまでもなく、自己要求として養われ、自主的・自発的に自分の創意をひき出す。考案・創意という心的機能は、決して教師が指導して発揮できるものではなく、また子どものあたまのなかの活動だけではなく、まさに子どもじしんの手とからだ——体験にもとづかねばならないものなのである。

溝井氏の研究報告は、われわれに次のことを教える。(1)まず子どもを見つめること、そして教師が子どもの仲間に入ること、(2)物に直接にぶつけること、(3)時間をあまり制限しないこと、そして協同学習を原則とすること、(4)材料(物)の選択を子どもに委ねること、(3)について溝井氏は、家庭学習によってこれを可能ならしめている。時間割の制限がきびしく、その練合せが複雑な中学校においては到底このような自

* “小学校現場の理科教育”第4巻、p.65以下

** 第6分科会“考案設計において創造性をいかにのばすか”（大分県教組、中野次男）

由な、ノンキな方式はとれないだろうが、家庭学習や放課後の時間の利用などで相当補えるのではないか、(4)の材料の問題も、中学校ではなかなか困難ではあるが既に引用した中野氏の報告もあることだし、中学校の技術教育において上述のような指導の精神を生かすことは必ずしも不可能ではないと思われる。

結論的にいって、小学校における図工科と理科の総合が自由なかつキメの細かい指導によって進められることは、ひとり考案設計といわず、今日の中学校における技術教育全体系の確立のための不可欠な前提であり土台である。

II 技術指導要領における考案設計の位置づけ

a) まず指導要領の主要部を成す工的内容を全体として概観すれば、それは子どもの能力の発達段階を全く考慮に入れていない官僚的な形式主義と、発達の途上にある人間を全く無視して、単に物的・量的なマスとして人的資源として取扱う経営者の政策の結合を特徴としていることがはっきり示されている。さいきん発表された教育白書において、文部官僚が得々として教育を一つの投資と考えていることに、この特徴が実に露骨にあらわされているのである。そして指導要領全体と、そこにおける考案設計の位置づけは、ごくありふれた技術観を無造作にとり、かつ子どものない教育政策、非人間的な教育方針の下に構成されているのである。

まず、技術観について考えると、これは私がこれまでも機会あるごとに繰返してきたことであるが、“技術は科学の応用である”という技術観が今でも根づよく残っていることに注意を促がさねばならない。この常識は戦後における科学と技術とが相互の密接な関連と依存と滲透の下に異常な進展を進めているために科学と技術のどちらが基礎かというようなことは一般的にはあまりいわれなくなり、今度出た科学技術白書においても、科学と技術の相互協力ということがまず強調されているが、しかしそれだけで、そのいずれがより基本的(initial)なものであるかには何もふれていない。しかし科学と技術が互いに協力して進展しているという常識だけでは、科学と技術とのけじめがアイマイの

ままにおかれ、そのけっか“科学が技術の基礎である”という旧い常識がいっこうに解消されず、これを拡大すれば、理論は実践に、知識は経験に先立ち、技術科の場合についていえば、考案設計が製作学習に先立つという考え方が、何の反省もなく依然として文部官僚の側ばかりでなく、現場教師の間にさえ通用しているのである。しかし実際の人間活動生産活動において、また教育実践においてはなおのこと、昔も今も一貫して、技術が科学の基礎なのである。たとえば技術の規定についても、私は年来一貫して、いわゆる“労働手段体系説”をとり、いわゆる“意識的適用説”に対抗してきたのであるが、この数年、技術教育について現場の先生方と話合うようになって、自分のとってきた技術規定が技術教育の実践の場でいかにかびったりとあてはまるものであるかということにいよいよ確信をもつようになっている次第である。

話が少し本筋から外れたが、上に述べたような大人の常識に従えば、どんな品物でもそれを造ろうとすれば、まず考案なり、設計なりが必要であり、そのためには図面を引かねばならず図面を引くには製図を教えねばならぬということが一おうもっともらしく聞える。そして指導要領の工的体系は、(考案)設計・製図に始まり、(途中からそれに重ねてではあるが)製作操作(取扱い)となっている。しかしこれは全く大人の既成常識にもとづいたもので、子ども(生徒)に対する技術教育としてはその順序はまるで顛倒しているのである。

b) 指導要領は、その(考案)設計・製図の位置づけにおいて、子どもの存在を全く無視しているだけでなく、かような構成の教科を、小学校において何らの技術的陶冶をうけていない中学生に強制している点で、全く子どもと、子どもの発達性と、人間性とを容赦なくふみつけているのである。

すなわち中学校が人間教育の場であって、職業教育や専門教育の場でないという、わかり切ったことを忘れて、中学の課程に昔の工業学校や今の工業高校の課程を、いくぶん簡略化しただけで、そっくりそのまま、実に形式的に無造作にあてがっているのである。だから当然その

方式は、設計から始まって、直ちに製図のコースに結びつき、しかもその製図は、“日本工業規格製図通則”(JIS)にもとづいて指導せよと“指導”する*。それがある程度習得された後は木工、金工の製作実習と合わせるとあるが、少なくとも最初の数カ月は、何ら製作の経験をもたない生徒はいきなり本格的JISの製図法が押しつけられるということになるのである。そして考案設計→製図→製作→評価という非情な形式主義をもって一貫せよと現場教師に命令しているのである。これではろくな施設設備も与えないで、“設備がなければ製図でもやらしておけ”というのと何の異なるところもないではないか。“特に考案設計の段階においては、製作目的に応じた機能・構造・材料などの研究を行なうように指導する”**などとゴマカしているが、この研究と設計製図の学習とを同時に行なうことは絶対にできない。徒らに現場教師を奔命に疲れさせ、教師の手不足、生徒の定員過剰のなかで生徒たちの学習意欲を失わせるだけである。だから忠実にこの“指導要領”に従った一人の現場教師は

“考案設計→製図→評価の一貫した体系”の指導が、線の引き方、文字の書き方そのものに終始した練習だけでなかったか、***

という痛々しい反省をなさしめているのである。ここで注意すべきは、“指導要領”で

(考案) 設計→製図→製作→評価……(1)

となっている“体系”が、この報告では

(考案) 設計→製図→評価……………(2)

となっていて“製作”が抜けていることである。このことは現場の学習では(1)のような体裁のいい形式主義が到底実行できるものではなく、教師がいかに誠実に努力しようとも(2)のような系列を追う他ないことを示しているのである。この報告の反省に私は心うたれる。これはこの現場教師(渡辺氏)が誠実に“指導要領”に従ったために起った結果の反省であって、反省すべきは渡辺先生その人ではなくて、まさに非情な文部官僚であるという事実が疑いを容れる余地なく明らかにされているのである。

遂に文部省“指導要領”の製図は、“国家基準”を笠に着て、汗だくになっている一人の教

師と、折角もついている創意も、可能性も発揮するに由なく、狭い実習室で、ただガヤガヤ騒いでいる多勢の生徒の間を傲然とまかり通って展開図、投影図に到り、そこで第一角法とか第三角法とかいう“巻物”をひろげて生徒の立体概念を画用紙の上で与えよと命令する。

私はここでまずIで述べた溝井氏の報告を思い出す、——すなわち子どもの立体感覚を育てるために、子どもを河原に連れて行って石をひろわせ、その石を校庭に持帰らせて、カッチン、カッチンと割らせ、軟かな石を選んでそれに造型させその過程で子どもが石という現物に直接に触れ、その円いものや、まくわりのような形ものを繰返しじりまわし、手垢でテカテカするまでこすり、その石がこわれたといっちは他の石を探してまた同じことを繰返して、ついにその立体感覚を身につけさせたことを、第二に思い出す。現在の中学1年生の大部分は、小学校において、この溝井氏の指導のような、自由な、キメの細かい立体感覚の学習経験、体験をうけてこなかったことを。

III 技術教育と考案設計

渡辺喜栄氏がその報告(前出)で書いているように、考案設計は、現行の技術・家庭科になる前の職業・家庭科の指導要領には見られなかったものであり、これが現行の技術科を支える大きな柱であることにまちがいはない。私がいいたいことは、その“柱”が建物の玄関口にだけかたまっていて、建坪全体に分布されていないということである。これでは、柱にはなり得ないことである。いくら子どもでも何かを計画する前には何らかの意味で“考案”せねばならない。だから指導要領にはハッキリとうたっていないが現場教師は製作なり、操作なりの各単元に必ず考案をくっつけて、つまり考案設計という柱を建坪の全体に分布させて実施し、その実施について研究をつづけている。これも当然のことである。私がいいたいことは、現場

* “中学校学習指導要領” p. 188

** 同上書, p. 189

*** 第12次日教組全国集会報告, 第6分科会報告
“考案設計の能力を高めるにはどうすればよいか”(新潟県教組, 渡辺喜栄)

教師が指導要領のワクにはめられて、多少の批判や抵抗を試みながらも、無意識のうちにそれにこだわっていることに、よぎないことと思いつながら不満を感じているということである。そのけっか考案（設計）が実際の製作や操作の学習から浮き上って、ここに“思考”という言葉が相当の貫録をもって姿を表わし、やれ“技術的思考”とか“生産的思考”とか、思考学習とか、思考過程とか、それぞれ独立した研究テーマとなっていることにオーバーな感じをうけているのである。技術科には、物が、材料が、道具がいくらかでも子どもの前にころがっている。そして考案設計の指導は、技術科においてはこれらの物、材料、道具のなかに溶けこんでいるのである。せつかくそうになっているのに何もわざわざ特に“技術的思考”などとして実物から浮上らせる必要がどこにあるのだろうか？

実物の製作と取扱じしんのなかで行なわれるこれらの製作や操作の指導が実は技術的思考の指導となるべきものではないのか？ 国語や算数のようにあたまで思考を指導するのではなく、物をつかみ道具を握っている子どもの手に自分の手を重ねて、手とあたまとの相互往復のなかで指導すべきものではないのか？

よく“思考”という言葉が使われるが、その“思考”とは何かときけば、結局“考えること”だという程度の答えしか与えられていない。ここでスミルノフの規定を引用すれば*、

“具体的事実の知覚あるいはその想起からは直接に解答を得ることのできない問題、すでにもっている知識から結論を引出さねばならないような問題に対する解答の探求を思考活動という” “思考とは既にもっている知識を媒介として行なわれるところの問題解決である”

ところがいま問題にしている子ども（中学1年生）の場合には、ここにいう“知識”の持合せがないのである。したがって厳密な意味での思考はここで要求することは無理なのである。

われわれの問題は、子どもの技術的な考案設計であり、しかも子どもの独創的な“考える能力”の展開指導なのである。そしてこういう独創性はあくまで子どもの自由な自主的なそして彼等のよろこび（遊びの感覚的なものから始ま

り、機能的構成的なものに進み、さらに積極的に学習活動に伸びていく全過程において彼等が感じるよろこび)のなかでのみ期待される。ここでスミルノフは、この創造に結びつけて子どもの想像について述べている。すなわち“想像とは、心像、表象の形における新しいものの創造、後に物質的事物、あるいは人間の実際の活動のなかに体现される新しい観念の創造である”
**また、“想像は労働の過程において発生し、発達した人間の特殊な活動である。労働は周囲の世界に対する人間の働らきかけであり、目的志向的、計画的な現実の変革である”また“想像は実践とわかり難く結びついている。実践のなかで困難が生れると、その困難が現実の変革、新しいものの創造へとわれわれを鼓舞するのである。実践は、想像の正しさの基準でもある”。

ここでいう労働は明らかに技術的労働であり、子どもにとっては技術学習である。ここで想像という言葉には、われわれの誤解し易いものが含まれているが、それをスミルノフの規程に従って受取るならば、われわれのここでのなんらの技術的知識もなく、技術的訓練も受けていない子どもの技術教育における考案、しかも独創的な考案をいかにして引出すかという課題の考察にとっては、“思考”よりも“想像”という概念の方が一そう便利、有効かつ的確ではないかと思う。

もう紙数が尽きたので、尻切れトンボで終るほかない。結論的にいうと、私はあくまでも製作主義で行きたい。そしてモーターのコイルを巻いて回らせたり、ラジオを組立ててマイクを鳴らしたりして得られる子どものよろこびを、ただよろこばせるだけでは興味本位な授業だといわれることには抵抗を感じる者である。極言すれば、私は興味本位で結構だと思う……。

いろいろな制約の下に中学校の現場で働らき考えておられる先生方の研究に最大の敬意をもって傾聴しつつも、技術教育における“思考”のとらえ方には、いわゆる“思考いじり”に陥らないために、もっと根本的な考え直しが必要ではないかと考える。

* “心理学” I (柴田・鳥・牧山共訳) p. 311

** 前出書, p. 428, 430

技術学習と思考過程

—技能主義と技術学の谷間を埋めるために—

池 上 正 道

はじめに

未開拓の、広漠とした領域が、私たちの前にひろがっている。技術教育の過程で、実際に、どのような思考が存在するのか？ それを科学的に分析することは可能なのか、もし、可能であるとすれば、どこからメスを入れなければならないのか？

結論からさきに言えば、これまで技術教育の習熟過程については、いくつかの研究があった。しかし、習熟過程とたえず関連して行なわれる思考過程については、真に科学的な方法論ができていないのである。このことをただちに「技術科廃止論」と結びつけられたこともあった。将来、さらに厳密な研究を、学者と現場教師の協力によって、作り上げて行かなければならないが、現在、思考過程についての図式を描く場合、よほど注意しないと非科学的な独善におちいるおそれがある。このような態度は、いましめなければならない。ここに展開するのは現時点での私の洞察であり、現在行なわれている諸説への見解のまとめであるにすぎない。

§ 1. 桐原葆見・成瀬政男氏の説

いくつかの見解を紹介したいと思う。桐原葆見氏は「現代技術における勘とは、結局、数式や図面と眼と手の知覚動作とが、頭の中で反射的に微積分されて連結されるところに出るものである」（「生産技術教育」p. 82 国土社）。

「心理的には、はじめは各個の動作が変形構成されて、ついでそれらが統一され、最後に全生活体系の中にそれらが組織されて習熟が完成す

る。心理の構造においては、動作への意識の明瞭点が減退して統一や組織の全体的構成が意識の中心に現われ、やがてそれも抵抗が弱くなってくる。これを（１）動作の変形構成（translation）の段階、（２）その統一（integration）の段階、（３）組織（organisation）の段階と呼ぶことにする。最近の情報理論（information theory）によれば、習熟過程においては単位情報量あたりの速度の短縮はなくて、作業の圧力（entropy）の遁減が習熟の過程であって、未熟者とは、作業の全体場面の構造の把握や作業の時系列的構造の把握において未熟なのである、とされている。」（岩波講座教育学11「技術と教育」p. 86）

とのべておられる。これは、もちろん、学校教育としての技術科教育を考えているのではなく、生産現場における習熟過程についていわれているのである。この場合の思考過程は全体構造の把握という中に包摂されてしまい「頭の中で反射的に微積分される」という。はなはだ曖昧なとらえ方になってしまう。したがって、学校教育に「諸教科の総合」「鍛練」「安全教育」に目標がおかれることになる。しかし、これだけでは、たとえば技術科廃止論に対してもはなはだ説得力を欠くことになる。結局習熟過程と思考過程の関係まで論及されていないのである。

成瀬政男氏は「上手さ」Y年令tとすると

$$\frac{dy}{dt} = k \frac{1}{t^n}$$

という微分方程式が成り立つと仮定されてい

る。 $\frac{dy}{dt}$ は習熟速度、 n は技術の成長、その他の条件で実験的に定まるパラメータ(変数)で、 k は技術の種類によって変る常数であるとする。この解として「習熟曲線」が得られ、頭うち曲線が描かれ、要素作業などで測定した結果と一致するといわれる(岩波講座教育学11「技術と教育」p.96)。これは、もっと悪い機械論である。それは個人の一つの性能を測定する習熟曲線で技術に対する習熟に代置している点、特に数学に弱い人たちを煙にまいておどろかせるだけで、物理現象のように初期条件を測定し、あるいは帰納することも不可能であるのに、微分方程式で記述する点である。ここから、思考過程は問題にならないという結果がでてきまう。

§ 2. 村上芳夫氏の条件反射説

「技術教育」1962年5月号に愛媛県立教育研究所の所員・樋口博章氏が「技術分析と技術教育検定に基づく教育をなぜ採用するか」という論文を発表しておられる(p.4-13)。これは1961年6月に明治図書から出版された、愛媛県立教育研究所長・村上芳夫氏の「技術・家庭科における技術指導細案」の理論編(村上芳夫氏執筆)のp.22-24, p.26-33と同じ文章であるが、ここでは村上氏の説として紹介させていただく。この本で技術ということばを使っている部分は、通常「技能」ということばが用いられているところであると思うが、ここではそのまま引用することにする。

村上氏の主張するところは、小学生・中学生に「技術検定」を実施する。その理論的根拠として、心理学の成果を適用(?)するところにある。少し引用させていただくと、

1. 技術の習熟は思考のような問題解決学習ではなくて、刺激(S)——反応(R)の学習である。条件反射学習に近い学習である。

2. 最初なかなか上達しないのは、一挙に多くの刺激があってどう反応してよいかわからない。したがってとまどうばかりで上達はなかなかみられない。たとえばかんなを最初使うとき、どれくらい力を出すのか、どのようにして出すのか、どこに力を入れるのか、

手か腕か肩か全身か、初めか中ごろか終りごろか、木目に対してかんなをどうもっていくとよいのか、どんな材料のときどう削るのか等々の無数のことが問題になって、どう反応してよいかわからないといった状態がある。

3. そして教えられたり、練習しているうちに、これらの刺激に対して必要な反応だけ残し(選択反応)、いらぬ反応は取り除けられて(除去反応)しまう。そして最初のぎこちない反応がしだいに上手になってくる。この時期に正しい指導と洞察によって試行錯誤を正しい方向に向けることが必要である。

4. だからもし最初のこの段階に見通しと指導がなく、我流に試行錯誤をやっていくと「我流の技術」が残って、それがじゃまになってあとで上達しなくなる。つまり「単なる練習は上達の要素とともに下達の要素を繰り返す」ということになる。我流にピアノやバイオリンを練習すると、あとで正則な指導を受けるとき、そのくせを直すのに難儀をするということになる。

5. したがって技術指導は最初から最良の技術を(最高のものにつながる平易な基礎的なものから)徹底するまで(どうやるのかとまどう思考領域から反射的に反応できる反射領域にはいるまで)という原則が打ち立てられる。

6. この最良の技術のあり方を正確に示すのが「技術分析」のしごとである。ここで技術分析の長所を明確にしておきたい。

なぜ技術分析を採用するか。

イ. 技術分析によって技術取得の順序が明白になる

ロ. 技術分析によって技術の重点、いわゆる技術のコツといわれる点が明確に押さえられる。

ハ. したがって、正しい目的と方法についての確実な見通しのもとに、むだな練習がはぶかれ、正しくかつ能率的な練習ができる。

ニ. 技術の領域は単に手先のわざだけでなく知的な見通しが必要であるが、そのようなもの、たとえば技術の原則、手順、関連的知識などが、手わざの展開と順序に従って関連

的に示すことができ、その練習過程に応じて知識と理解と技術の一本化した応用のきく技能が組織的、構造的に形成されていくことになる。

7. かくして必要な技術のみが残って、さらに練習を続けていくと、それらの部分的なおのおのの技術が協応してはたらくようになる(協応反応)。たとえばかんなどで削るとき、目と手と足とからだと呼吸が目的に沿ってうまく協応できるようになる。

8. さらに練習を続けていくと、材料の選び方から、用具の選び方、技術の用い方、仕上の仕方まで、あらゆる技術が一つの目的に沿って総合的にはたらいてくるようになる(総合統一反応)。

9. さらに練習を繰り返していくと習熟という境地が生まれる。こうなると前者の思考領域の段階と違って、まったく反射的に技術を進めていくようになる(反射領域にはいった)。そうなると技術はすっかり身につけてもうけっして忘却しないようになる。思考領域が多いほど忘却する。図の忘却曲線はそれを示している。

10. このように技術の練習には正確ということ、積み重ねということ、長期の練習期間とが必要となる。これを確実に進めていくのが「技術教育検定」のしごとである。(以下略……同書p. 31)

長文の引用になって申しわけないが、この考え方には賛成できない。習熟の過程で、論理的な思考は切りはなされてよいのだろうかということである。この文章なら特殊学級の職業訓練を論じているもののような錯覚を、おぼえるのである。精神薄弱者に対してならいざ知らず、あるていど、思考能力をそなえた中学生にこんなことが言えるのかということである。この文で「思考」といっているのは低次の選択反応の段階での過程を言っており、技術の対象に対する理解ではない。したがって、この本では(その後の研究によって追加されてはいると思うが)電気のところは電流計・電圧計・テスターだけ、機械のところは電動機、石油発動機だけ

が対象になっている。単に、操作するだけで、非熟練労働者の大量生産をやっているようなものである。ところが、これが「科学的」偽装のもとに使われている。「科学に基礎をおく技術教育の考え方」をとるが「その基礎としての科学技術の教育を主として熟練ということの主眼において教育したい」と言われている。これは飛躍であり、なぜ熟練ということを主眼におくのが「科学的」なのか、のべられていない。そして「その熟練した基礎技術は応用の場、つまり科学的解決または生産的解決の場において科学的に用いなければならないと考えるのである」(同書p. 23 傍線池上)。この「科学的」ということばは、さきの成瀬氏の微分方程式以上に質がわるい。現場教師を煙にまくだけで、一つ一つの意味が空虚なのである。私は熟練が、どのような過程で、思考と結びついて「～の場」で用いられるかが知りたいのである。「生産的解決」は実際に生産現場なのか、「生産的思考」の生産的の意味なのか判別しがたいのだが、この点には全くふれられていない。したがって実験心理学を適用した点だけが「科学的」なのだと思えざるをえない。

このように習熟過程だけを問題にし、思考過程を問題にしない傾向が図式化され、固定的な権威を持ちつつある。学習構造図なるものは、主観で描けるもので、厳密な討議の対象にならない。ここでは論理的思考が脱落している。熟練を正面に押し出すことは、少なくとも現在の日本の教育構造の中では、教師の自主研究をおさえ、枠づけし、勤評体制強化以外のものではないが、これは別の機会にゆずる。次に長谷川淳氏の見解を紹介したい。

§ 3. 長谷川淳氏の説

長谷川淳氏は「これからの技術科の教育は、青少年に対して単なる実際的な技能に習熟させるだけでなく、理科と数学を基礎にして、技術の理論的知識・技術学の基礎を教えるものでなければならない。技術革新の時代に対応して、これからの技術教育は、早く専門化することをさけ、一般的な基礎科学の教育に重点をおくとともに、科学と技術の研究方法の基礎を与え、論理的な思考方法と行動になれさせることが必

要である。これからの学校は、従来の職業への準備をやめて、研究への準備にきりかえなければならぬ。

中学校の段階になると、生徒は自主的に学習する態度ができ、技術科も系統的に教えられ、論理的な学習が重んぜられるようになる。したがって技術教育は単なる技能の習熟や実践的活動におわらせるものであってはならない。技術的な実際活動は、その諸経験を整理して技術的法則をつみあげていくことであり、またその活動を通して技術の理論的な知識を習得し、技術学的法則を検証し、それを具体的に理解させるものである。(「中学技術科指導講座Ⅰ」p.36 雄山閣)と言われている。「技術的法則のつみあげ」「論理的な思考方法の獲得」この目的のためには、学習形態の中に、これができるような場を設定しなければならない。長谷川氏の展開を次に見ることにする。はじめに「手作業」を学ばせ次に工作機械による作業の技術的能力を教授する。そして「手作業と比較させることによって、さまざまな技術的な事物現象の特徴をつかみ、比較し、分類するという研究方法の論理的な手順をつかませる」のである。「技能の習熟の際に、自然科学的な諸教科を意識的・系統的に応用し、結びつけ、統合することが、技能の習熟をはやめ、技能の水準の向上に有効であることが、実験的に明らかにされている」具体的には「学校で生徒に教えなければならない技術的計画の一つは、作業過程が実施されていくプロセスを列挙することである。一つの作業過程のなかで、要素作業の合理的な順序を考えて配列し、生徒が一つの作業から他の作業へと余計な移行をしないように、あらかじめ周到な計画をたてさせることが必要である。

たとえば自動車を分解する際に、あらかじめ計画をたて、分解の順序を明らかにし、その計画にしたがって部品を整理しておかなければ、組み立ての際に収拾のつかないものになる。この計画のなかには、単独の作業と協同作業との組み合わせ、製品の流れの系統、各過程への時間の配分なども含め、労力と時間の合理的な消費を工夫させることが大切である。(中略)われわれは生徒に技術を教授する場合、模倣的再

生的な活動を取り入れながらも、その創造的活動は大きな場所をあたえなければならない。

(中略)この過程にとって本質的な意義をもっている知識と能力は、製品にふさわしいような形と寸法の材料を選択すること、生産の過程で当面する幾何学的な形を知っていること、できるだけ経済的な材料を使うための知識。材料どりの技能、立体的な製品の展開図の作成、図面を読みスケッチする能力、材料の特質とその処理法との理解というようなものであろう。

この種の作業の過程全体が、理論を基礎として実践的問題を合理的に解決するということで貫かれ、ここでは知識が労働と実際作業に結合される。それによって生徒は、研究的な意欲、新しいもの、いっそう合理的なもの、いっそう完全なものを作り出そうとする創意が発達していく」(同書 p.38)。

そのためにはプロジェクトによらなければならない。「作業を統一されている全体として理解させるためには、分析された要素作業を結合し、総合し、プロジェクトとして課することが必要である。生徒の生活経験、自己活動、創造的活動が強調され、分析は、部分の全体からの切り離しであるとして、分析の方法が極端にしりぞけられてきた。分析と総合は、技術と技術学が要求する論理的方法であり、要素作業を導入としたプロジェクトは、この総合に相当するものであり、要素的な理論的知識を検証するための実践である。」

この場合、問題になるのは系統的・論理的に教えられるという前提である。これは技術科の教育内容の設定とも関係してくるが、技術学教授の理論に対して、現場教師がついてこれられないで、逆に文部省の方がとびつくといった現実の深刻な問題を前にして、どうしても触れておかなければならないと思う。さきの村上氏の説が、非科学的だと言ってみても、実際に使いやすいのである(だからこそ問題なのであるが)。単なる条件反射的なものでない思考過程が存在するならば、長谷川氏の理論から、それにつながるものをおろしてゆかなければならない。現場教師の勉強不足のせいにしても運動は進展しないからである。終局の目的が「科学と技術の

研究方法の基礎を与え、論理的な思考方法と行動になれさせる」ことにあるなら、理科・数学の応用としてプロジェクトを設定する中で、論理的な思考方法が身につく過程を明らかにしなければならぬ。すでに

「村上氏の説は技術先行型で長谷川氏の説は理論先行型である」といった俗流解釈が「良識」を持つ人の口から語られているということを知っている。ここで科学的な分析をおこなおうとすれば、思考過程の問題を解明しないわけにはいかない。

§ 4. 技術学習の思考過程

もし村上氏のいわれるように「技術の習熟は思考のような問題解決学習ではなくて、刺激(S)——反応(R)の学習である」ならば、技能(村上氏は技術ということばが使われているが、ここで用いられている意味は技能と呼ぶべきである)の習熟過程に思考は入ってこないことになる。もし思考のはたらきがないとすれば、特殊な刺激が特殊な反応と結びつくことは説明できても、それが融通のきく、応用のきく技能に形成されてゆくのかということは、まったく説明がつかないものになってしまう。村上氏の説明は6—11のところトリックがある。

しかし、中学生くらいになると、幼児のように試考錯誤の行動が思考の基本的な要素であるということとはなくなる。彼等は、小学校6年間の教育、家庭、社会における教育によって、言語によって考えていることを表現したり、それを文字にあらわしたりして、環境との間には高次神経活動により取捨選択できる相互作用がおこなわれる状態になっている。いわゆる論理的思考というのは、自然の状態の思考形式と一致しているわけではない。しかし、科学の対象に接近する思考方法としては論理的思考にたよるほかない。数学教育なども、論理的思考の形式陶冶に終始していたのである。この能率のわるさから、心理学のあたらしい成果をとり入れた、より自然の思考の過程に似かよった教育方法がとりいられるようになった。いわゆる「水道方式」はそうであり、他の教科に対しても、このことが適用されるにちがいないということから、「教育の現代化」というコトバが、もっ

ばらこのような意味で使われるようになった。論理的思考が確立してしまってから——たとえば高等数学における「水道方式」が無意味なものであることは言うまでもない。ここで問題になるのは中学校の技術教育が「科学と技術の研究方法の基礎を与え、論理的な思考方法と行動になれさせる」ことに目標をおいてよいかどうかということである。論理的な思考方法ができれば、技術教育の成果が身につくものだろうかということである。もし、論理的な思考ができなければ、自然にはたらきかけ、その結果をたしかめ、認識が高まったというようにはならないのである。オームの法則も何も理解できない子どもがテスターの針をとばしたとか、スコヤをハンマーのかわりに使って直角を狂わしたとかいう場合を考えてみるといい。実は村上氏の案だと、こういう事故を防ぎうるが、長谷川氏の案だと、こうした便利な案が出されていないから不親切だと受けとる教師が少なくないことである。

実際の思考過程は、数学・物理学の論理を子どもたちが学習して、それによって、各自の心の中に、ピアジェが「群性体」と呼んだものがある。これを分類し、比較し、秩序だて等々の操作をいつもおこなっているのである。これが論理のすじみちをはやくたどってゆければ「頭がいい」ということになる。モタモタするのは、これまで学んだ知識の再構成がなかなかできないのである。

それで、数学・物理学の論理をその教科にまかせてしまっても、技術教育の中に、数学・物理学の論理構成と、実際の思考過程・概念構成とのギャップを埋める「現代化」の方向が考えられていいのではないか？

技術教育の中に「水道方式」でいう、素過程、複合過程を見出そうとした時期があった。この論争のあった時に、「製図教育は素過程の分解の概念が数学と類似する唯一の例外である」と私は書いたが(「現代教育科学」1962年6月p.65)、製図は思考領域の空間があるていど平面的なのではないだろうか？ そのほかのものになると、まだ何もわかっていない。とにかく、やらせてみれば何とかなるということ

から、生活経験単元が出てくるが、これは、逆に数学・物理学の論理が一本つらぬかれていないから、長谷川氏が否定される結果になったのも、もっともなことである。ただ、長谷川氏の理論、私たちのこれまで言ってきたこともそうであるが、弱点がある。

論理的思考が、数学・物理学などにたよって構成され、その「応用」として技術教育により法則を定着させてゆくということになると、数学でも中学でいどでは教えられない、検波・同調などは教えられないということになる。逆に（全部とはいわないが）技術をさきにやっても、ある概念は得られるということである。中学生でラジオ雑誌などどんどん読んでいる子どもがいるが、何百回となくこれらの言葉は使われているが、自分なりの概念で読み下してしまう。しかし、彼等は、L、Cについての微分方程式を解いて、これらの術語を理解したわけではないのである。このようなことを助ける思考過程、学習方法が技術教育の全分野にわたって見出されれば、はるかに能率のよい学習ができるにちがいない。それをやらないで、村上氏のやり方を一方的にしりぞけていても、かみ合ってこない。

技術教育の思考過程のプロセスは次のようなものではないだろうか？

1 その子どもの発達段階で理解しうる、数学・物理学の論理の最大公約数——低次の概念といってもよい——を想定すると、各自で分類、系列化、等の群性体が存在する。

2 刺激——反応による行動は、精神の集中をもたらすから、群性体の均衡が破れる。この場合、既修の理論が、「意識的に適用」されることもあるだろうが、この、くりかえし反応が行なわれると、あいまいな形で存在していた群性体は欠如部分がはっきりと浮き出してくる。知りたいという欲求が蓄積される。

3 作業のくりかえし、あるいは、疑問の点にぶつかった時は、再構成にストップがかかけられ、場合によっては手の労働をやめて、頭の中だけで思考操作がつけられる。そうして突然に量から質への転化がおこる。欠如部分がつけ加えられ、群性体は、さらに高次なものに転化

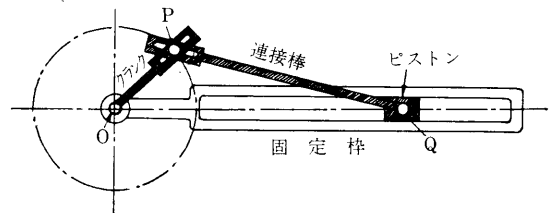
する。この瞬間的な感動などが再構成を円滑に行なうことになる。

4 技術学は、数学・物理学の理論に、さらに、技術教育により高められた概念により学習すべきであるが、この過程を助けるために技術学の知識が加えられなければならない。

この教科でおこなうテストなども、このようにしてたかめられた能力をテストするものでなければならない。しかし、現実にはそうでないことがある。

37年度の東京都立高校の入試問題に次のような問題が出た。

⑩「問2」右の図は、ピストン・クランク機構の模型で、Pはクランクと接続棒とを連結しているピンである。Pをとめる位置をかえて、OPやPQの長さを変えることができる。ピストンの往復する距離を小さくするのは、次のうちのどれか。



- ア PQを長くする
- イ PQを短くする
- ウ OPを長くする
- エ OPを短くする

受験した子どもたちはPのところのピンをどうやるととめるんだらうという疑問を持った。ゆるめるとガタガタになるし、強くしめると動かない。現実には作れないのである。このようなことを考えた生徒は、損をしたことになる。なぜなら答はまったく、それと関係なく出てくるからである。テストの問題を見て、子どもの頭の中の問題の概念を描いたら、できるだけ抽象的な幾何学的図形に還元して解いた方が勝ちであった。実際これに似たスライダ・クランクの機構の模型を作ったことのある子どもは、「どうしてとめるんだらう」と疑問に思ったという。このような問題の所在を発見する能力の助けにテスト問題のようなものが今後出てくる

とすれば、数学的な論理操作で解けるかどうかに主眼をおくのではなく、自分で作ったことのある子どもが身につけている力——輪かくのややはっきりした心像で技術教育で形成された——が解けるかどうかテストすることでないという意味がない。(未完)

× × ×

「概念というものは実際の思考においては、活動、作用、操作の下書き(シエマ)にすぎない。だからAとBが矛盾するかしないかをはっきりさせるにしても、まずAおよびBをつくり出す行為を実行にうつして見て、その上でAとBとの相互関係を確立する、というやり方をとるのである」(ピアジェ「知能の心理学」p.70みすず書房)。

「いったん成立し、既成となった思考の領域で

はどんな領域であれ、(思考の成立過程を特徴づけるのは不均衡(未均衡)の状態だが、そういう状態ではなく、均衡を回復した場合の思考にあっては)心理の理実についても操作の全体体系として成立するものである」。

「ところで数学の方の解釈では、もうずっと前から、このようなはっきり規定された体系を構成している操作の相互依存関係を発見しているのである。すなわち「群」の概念がそれである……(中略)……わたしは、数学とちがって、単なる論理的思惟に特有な「質」の体系の場合——たとえば、単純な分類とか、上下に出口(枝)をもつ表とか、関係の系列化とか、系譜の木とかいうものの場合には、数学でいう「群」に相当する全体体系を「群性体」groupmentとよぶことにしたいと思う」(p.81)。

技術高校について

神奈川県では、この4月から、働らく青少年に、さらに勉学の機会を開き、また、技術革新の現代的要請である技能者の養成と、後期中等教育とを結びつけようとの構想のもとに、横浜・川崎・平塚・大船の各公共職業訓練所内に技術高等学校を新に開設した。

技術学校の開設については、県知事や県教育長などの関係者は、その意義を高く評価し、自賛しているが、神教組では、この構想は、これまでの企業内教育と定時制教育、職業訓練所と定時制教育との連携とまったく同じことで、なにもこと新しく、県独自の構想だと宣伝するのはおかしいし、さらにこれは、定時制高校教育を安直に工員養成機関化するもので、学校教育法にいう人間形成をふみはずし、学校教育の公共性をせばめ、失うものだという批判的見解にたっている。

以下この技術高校の基本的な考えかたや内容などについて、その概要を紹介しておこう。

基本的な考え方 ①産業の発展・国民生活の向上は、多くの職種が均衡を保ち、各職種で働らく勤労者が、じゅうぶん技能を發揮することによって達せられる。②後期中等教育の拡大・改革は教育の機会均等、技術革新という個人的・社会的要求からも時代の要求である。③本来青少年のタイプには知能型と作業型があり、それぞれの適性と能力に応じた教育

をうけることが、本当の教育の機会均等であり青少年を幸福にする道であるという三点に要約できる。

組織 公共職業訓練所の中に技術高校を併設。一般教養と学科の主体は高校、実技実習の主体は訓練所。最初の1年間は全日制教育、就職後の3年間は定時制教育という組み合わせで、4年間教育を行なう。

学科と単位 最初の1年間は訓練法による教科、実習を施す(48週)。普通教科は国語(現代国語)、社会(地理)、数学(数1)、理科(物理、化学)、保健体育(体育)、外国語(英語)、経営大意の合計455時間、13単位。専門教科は、工業に関する科目と実習で計1,382時間、39単位。普通・専門の合計1,800時間、52単位と特別教育活動1単位を履修する。

2年以後は、①週1回の昼と週1晩、②週3晩のどちらでもよく、週12時間の修学。普通学科は年455時間、4年間で1,820時間、52単位。専門学科は、毎年工業科目を35時間、1単位。実習43時間プラス校外実習で計3単位とし、1年生の分と合わせ、全部で51単位となり、4年間で103単位を履修することになる。

当初はこのような計画で出発する予定であったが文部省から、教育課程の組み方、実習の進め方、学科の規模、内容などについて注文が出されたため、これらについて目下検討がすすめられている。

技術の意義と技術教育

馬 場 信 雄

1 はじめに

37年度中学校教育課程研究発表大会における討論の過程で「基礎的技術」という言葉のもつ意義について意見の交換があった。その結果、基礎的技術というのは一般化できる技術で、しかも共通性と転移性を持つものであるという共通理解にたつて、その後の討論がつづけられた。

このようなことから考えて、技術教育を考える前に、技術そのものの意義をよく考えておくことも必要であるように思う。技術という言葉は既に多くの人たちによって定義されているが、その定義の内にひそむ具体的な内容とか、技術の価値観とかについては必ずしも詳細に明らかにされていない。ここではまずそのようなところに目を向けて、中学校教育の中で考えられる技術教育のあり方や方法について考えをすすめてみたいと思う。

2 技術の意義

ここで問題にしようとしている生産技術については、「科学の応用」とするもの、「労働手段の体系」とするものや「生産手段の適用方式」とするものなどがある。これらの所論の中に共通して言えることは、人間の行動の特質であるところの、行動の方針や計画をたてたり、計画と実際の仕事の調和に意志の力を働かせることに着目している。そして、この人間の特質を強調することによって技術の意義を明らかにしようとする、科学の応用という面が浮んでくるし、このような特質は人間である限り必然的に

持っているものであるという立場にたてば、労働（生産）手段の面が浮んでくるのではないかと思う。

要するに、ある目的を達成するために、計画し、計画と実際とを調和させるところに技術の意義を求めていると言える。

ここで言うところの目的は、生活の向上を目指す欲求から生じたものである。たとえば「鳥のように大空を自由に飛び回ってみたい」という欲求が「空を飛ぶ」という目的になり、そこに気球や飛行機という技術の産物を作り出している。生活向上の欲望が技術を生む動機である。ところが、この欲求をみたくする方法はたくさんある。数多い方法の中からいずれを選ぶかは、技術の価値判断を何に求めるかによって違ってくる。したがって、技術の意義をより具体的に明らかにするためには、技術の評価の基準も同時に考えておくことが必要である。

生産技術の対象は、エネルギーも含めた自然物であり、自然物の動きや性質を正しくとらえ、これをうまく利用して、目的に合ったものを作り出すのが生産である。生産技術の第1歩は自然物を法則的に、あるいは経験的に正しくとらえること、すなわち自然物の認識である。そして、その上に立って、自然に順応し、克服していくのが、技術の特徴である。

いっ方、1つの物を作るには数多くの自然物を使わなければならない。そして、時には有用な自然物も他方では無用のものともなる。プーリを見てもわかるように、プーリとベルトとの

間の摩擦力はプーリを回すのには不可欠のものであるのに、プーリ軸と軸受との間の摩擦力は無用なものである。このように自然物のもつ、用、無用の相反した両面の妥協点を見出して調和をはかることも技術の特色の一つである。

さらに技術の発展過程をみると、特定の技術の発展は他の技術領域の発展に負うところが多く、しかもその技術の生れる国や地域の経済力や社会情勢に支配されていることも見のがせない。

さて、次に技術の評価の基準を考えてみよう。物を作るには設計、計画などの思考的仕事があり、自然物や労働力や時間が必要である。製品ができた時点でこれらを見るときに、これらをかかりに消費と名づけることができるならば、この消費がどの程度であったかによって技術の価値が判断される。極端な言い方をすれば、通俗的な意味における製品の良否というのは技術の良否をきめるものではない。それは、100kgの荷重に耐えるという目的に対して、200kgにも耐えられるものというのは、いわば過剰品質のもので、必要以上に丈夫であることは見かけは良いものかも知れないが、これをもって技術的に良いとは言えない。むしろ、100kgの荷重に耐えるものを作るのに、どれだけの消費をしたかによって判断される。技術はこのような消費を最小限に抑えることを原則としている。

以上、いろいろな面から技術を見てみた結果として言えることは、技術は「目的を達成するために、(社会的制約のもとで)最小消費の原則にのっとり、自然の認識を調和的に組織だて、生産する方法」であると言える。

このように技術を理解したときにまだ残る問題は、目的を達成する具体方法である。

3 技術的課題の解決法

目的を達成するものを作ることが技術の課題である。この課題解決の方法については、キップミューラがその著「理論電気工学概論」の緒言に述べている。これを簡単に紹介すると、「理論と実験とによって、課題解決に要する消

費を最小にして、与えられた条件(目的)をみたすことである。ここで言う理論は時代とともにあった全経験を利用し易い形式に圧縮して、しかも多くの場合に應用できるようにしたものであり、圧縮した形にまとめる補助手段として数学という論理体系を借りている。技術的課題解決の立場からみれば、数学は知識の総合の簡単な記述であり、知識の利用の方向を指示しているので、数学の一部を補助手段としている。」と言っている。

以上のことから推察できるように、技術的課題を解決するには、数学を借りて表現された理論によって、経験の拡大を計ることも、実験によって実際に経験することも、技術的課題の解決には必要なのである。もし、実験だけによって課題の解決を計ろうとするならば、時には相当膨大な消費を必要とするのであろうし、時には課題解決の方向すら探り当てられないこともある。しかしこの際注意しなければならないのは、理論は経験に先行するものではなくて、経験の圧縮されたものであることを忘れないことであろう。それは技術的課題は常に自然物を通じて具体的な製品で解答するものであるから、現実と遊離した理論は課題解決にはあまり役立たないからである。

実験は経験によって事実を確実に認識することを目的としているのであるから、認識を調和的に組織だてることを内容とする技術にとっては、理論も実験もともに必要であるが、事実を単に眺めることに終る経験—ただやってみるといこと—は現実離れした理論と同様にあまり必要ではない。

4 技術教育の方法

生産技術の意義と課題解決の方法とについて考えてみたが、これは生産の現場や技術者の仕事の内容を頭においての話である。この概括的な考察を教育の場に採り入れて、「それを生徒が理解する」という教育の必要条件をみたくことを考えてみることにする。

ポアンカレは「科学と方法」の著書の中で教育の問題にふれ、「教育者は児童をしてその祖先が通過した跡を一層すみやかに、しかも段階を破らずに、通過せしめねばならぬ」と動物の

胎児の発達から類推して述べている。このことはポアンカレの言葉を借りるまでもなく、文化遺産の継承を任務の一つとする教育においては当然のことである。技術の教育においても技術の生いたちにならって教育することが必要となろう。技術は生活の向上に対する欲求をみたすことを目的として生れたものであるから、生徒が絶えず生活を向上させる意欲を燃やすような生活環境を作ることからはじめることが必要である。これは単に学校ばかりでなく、家庭も含めて社会全般の問題でもある。また単なる欲求や希望が技術的目的となるためには、欲求がより具体的になることが必要である。空を飛ぶという欲求はまだ技術的目的となり得ないのであって、何 kg の物体を空中に支えるかを明らかにしなければならない。要は生徒の目的意識を具体的に盛り上げていくことが技術教育の第1歩である。

目的が具体的に明らかになれば、それを達成するための装置の設計が必要になる。設計に順じて資材や作業手順などが検討される。これらは一括して計画と呼ばれており、生徒にとっては思考的机上作業となる。計画をたてるには、理論やデータが必要であり、用意された理論やデータが不足する場合には、実験によってそれらの不足を補充することも必要である。目的を達成するための認識の組合せ方はいろいろあるので、それに応じて、計画も数多くたてることができる。この数多い計画の中から適当なものを選択するのは実にむずかしいことであり、目的の具体化の程度が低ければ低いほど困難になるが、次の製作実践のためには、とにかく一つを選ばなければならない。しかし、さきに述べたように、技術の評価は消費にその基準を求められることを考えれば、この計画の選択の際にも、最小消費の原則に従うことを前提とすべきであろう。

ここまでの段階は、いわば設定された問題に対して机上の解答を出すものである。これが他の教科の問題と違うところは、目的をたてること、すなわち問題の設定に生徒自身が積極的に参画していることであって、自ら作った問題を自ら解決するための思考的仕事をやる点であ

る。

さて、計画の検討や選択が終れば、次に実際にその計画を実行する段階に入る。これを実習と呼ぼう。実習は教育的な見地からみれば、問題の解答が実際に実現可能であることを自然物を通じて現実を示させることである。もしこの過程に障害があれば、障害の原因をさきの計画の段階に引き戻して考えなければならない。生徒はこの段階を通じて、問題の解答に対して現実的に責任を持つことになる。

以上の目的の設定、計画、実習の結果できた製品が満足なものであるかどうかを、目的の詳細に照らして検討することが、最終的な過程として考えられる。もしここに実用的に不備な点があれば、時には目的の設定までさかのぼって検討することも必要である。

以上を要約すれば、技術・家庭科の学習は

- 1 目的をできる限り具体的に、詳細に設定する。
- 2 計画をたてる。
- 3 実習する。
- 4 評価する。

という4段階の過程がある。この点については、指導要領でも2から4にいたる一貫した指導を行うことを求めており、1については考案設計の段階で考慮することを指導書で触れている。

上記の1から2にいたる段階は、いわば問題法による学習指導であり、これに、解答の実践的活動を加えた学習指導が、技術の意義や内容に照らして、適切な技術教育のしかたであると結論される。すなわちプロジェクト法が技術・家庭科の学習指導に適したものと言える。

ところで、いま一度プロジェクト法の内容を反省してみよう。

1の目的の設定は生徒の欲求に応ずるものであるが、生徒の知的発達段階から推して、計画や実践が可能である目的の設定ができるとは限らない。したがって、低学年では、教師が主体となって、実践可能な目的の設定が行われ、生徒はその指示にたよる場合もあろう。

2の計画の段階で、理論は難解であるが、とにかく資料の作成を必要とする場合もあり、こ

れを実験によって補っていかなければならないこともある。

3の製作に対しても設備や生徒の能力の点で、計画の全部を実習を通じて実現できない場面も出てくることもある。

このようなことを考え合せると、プロジェクトをどのように設定したら、一層早く祖先の跡をたどれるかが大きな問題として残ってくる。この問題に対する一案としては、プロジェクトを細分化することと、プロジェクトの質を固定化しないことなどが考えられる。

たとえば、ラジオの製作を取り上げる場合など、その電源回路について、「交流を直流におすこと」だけを目的とするプロジェクトを設定するとか、ブックエンドの製作に関連して、工作法の改良を目的とするプロジェクトを設定するとかいった類である。要するに、生徒の実態、教育環境の実情に即して、目的をできるだけ小さく、より具体的にしばったり、製作を主にするプロジェクトのほかに、改良や実験を主にするプロジェクトを考えてみることである。

プロジェクトを極端に細分化すると、終には要素作業になると思う向きもあるだろうが、技術の中核が認識の組織化にあることを考えれば、これ自身をプロジェクトとすることは、技術教育の本旨に反する。プロジェクトは現実的な課題を現実的に解決する範囲で考えるのが至当である。このようにプロジェクトはそれ自身明確な目的を持つことを念頭におけば、前にあげた電源回路を更に分割する場合でも「整流装置の製作」を最小単位として取上げることが適当である。この中ででてくる2極管は選択要素の1例であり、整流の目的を達成する方法は他にもあることを考えておくべきである。従来、ラジオ学習において回路別研究が提唱されている理由の一つは、ここにあるのであって、回路の機能が独自の働きをもち、それが他の課題解決にも十分役立つ明確な目的をもつ範囲に分割し、より簡単なものの中にひそむ技術の体系を生徒に理解させることをねらいとしていると見てよいであろう。

技術教育の困難さを緩和する道はプロジェクトの設定のしかたにあり、簡単な組織体で複雑

な組織体を構成できる可能性が与えられるところにある。

5 技術的思考と教育

技術が生れる前提となるものは欲求であることは再三述べた。この欲求、いわば夢は、何等かの形で経験したことが刺激となって現われるものである。したがって、技術的思考に先立って、生徒の経験が欲求への刺激になる工夫が必要である。坂道を自転車で昇ったときのつらい経験が、坂道も楽に昇れる自転車が欲しいという欲求に高められ、真空管の記号をいくつもならべてかく作業の単調さが、同じものをかく手間をはぶきたいという欲求に変わるように仕向けることから技術の教育ははじまらなければならない。

次の段階は自然物に対する認識を調和的に組織だてることになるが、ここでは自然物を正しくとらえることがまず必要になる。簡単な例をあげれば、川に立っている杭が空中の部分と水中の部分とが曲がって見えるものを、杭それ自身が曲っているのではないということまで見きわめ、ばねに重量物をのせて歪ませた時には、ばねがもとにもどろうとする力と重量物のばねを押し力とが等しいことがわかるなどである。しかし、これは見た結果を一般法則に帰そうとするためのものではなく、目的を達成するための素材として役立つことが主眼であり、水中の杭を抜いてみることによって杭自身は真直ぐであることを確認する程度で良い場合もある。さて、組織だての段になると、前にも述べたように非常にむずかしい。しかし、組織だてることこそ、技術の中核とも言うべきものである。そこで、まず既製の製品の中にこの組織だてのしくみを見つけ出すことが技術学習の初歩として重要な位置をしめてくることになる。このように「なぜこうなったのか」を足がかりにして、「こう組織だててはどうか」という批判と思いつきの学習ができるようになることはそうむずかしいことではないであろう。それには、数多くの製品や資料によって、「なぜそうなったのか」を十分考えさせなければならないであろうから、標本としての製品や資料が豊富に用意されることが必要である。この第2段階はすでに

課題の解答に到着したのであるから、これに対する現実的な証明としての実習が計画されなければならない。これによって、思いつきの効果が確かめられれば、「こうなるはずだ」という合理性を持つ可能性が生じたのであって効果の生じた原因の探求も評価の段階で大きく取り上げられ、生徒は自分の思いつきに自信を深め、次の課題に処する勇氣も養われるであろう。そして与えられた課題に対しても、みずから見出した課題に対しても、その解答を引き出す自信を持つようになるであろう。その結果として、生徒は課題の解決に熱意をいただくことが期待される。

これらの一連の学習段階を通じて、既製品の批判、課題の解答や、実習の成果の評価は、最小消費の原則によるべきもので、「こうしてはどうか」という思いつきがたとえ既製品の性能や機能を下げるものであっても、消費とのかね合いによく注意して高く評価されるものは積極的に取り上げなければならない。

要するに、技術的思考の中核は自然物に対する認識の組織だてであり、その方向は最小消費

の原則である。これを中学教育の立場から見れば、知力の基礎は主として既製品の批判と実験的プロジェクトから、熱心さは課題解決の成功から、仕事力は実習を通じて涵養できるような適切なプロジェクトの設定によって、知力、熱意、仕事力の三面を充実することが、創造性の培養の捷徑であるのでないかと思うものである。

6 おわりに

以上に疎雑な考えを披露した。技術も教育も実践の中にその生命があるにもかかわらず、ここに述べたことは抽象的な面が多く、しかもそれから当然考えられる具体的な学習指導にも、あるいはその実証的な成果にも触れることができなかった。これは私自身が中学校教育に素人であることと、私の手元にある種の方向が見出せるほど多量の技術・家庭科教育の実践記録がなかったことによるもので、ここに述べたことに対するご批判と多くの実践報告とをいただけることを願ってやみません。

(宇都宮大学教授)

学校安全会法施行令改正

文部省は日本学校安全会が行なう災害共済給付にかかる共済掛金の額の範囲を改めることとなり、3月11日に改正政令(政令第40号)を公布し、4月1日から施行された。

この改正によって、昭和38年度以降の共済掛金は、従来20円(同法施行令第5条)だったものが36円に、35円を50円(同第12条第2項)に、25円を40円(同前)に、また、12円を20円(同第13条)にと、それぞれ引き上げられた。

こんどのこの引き上げに関連して考えられることは、学校管理下の事故が、日本学校安全会発足当時、文部省が推定した数よりも、実際には相当多く発生しているということである。したがって、当初はこれでじゅうぶんまかなえると思ったものが、従来の掛金の額ではまかないきれなくなったということである。

ちなみに日本学校安全会発足前の文部省の事故推定割合は、100人に1人ということであった。しかし実際に安全会が発足し、仕事をはじめてみると、災害発生率は、文部省の推定より多くなり、100人に2.7人と推定されるにいたったとのことである。この2.7人というのは、幼稚園から高校生までを通じ

ての平均災害発生率である。災害発生率のもっとも高いのは中学校であり、高校がこれについている。そしてその災害推定率は、それぞれ100人に対し、3.6人、3.3人となっている。

100人に3.3人ないし、3.6人の災害ということは、きわめて危険度が高いことを示しているものである。そのことは、日本学校安全会発足の事情を思ってみれば明白である。文部省が100人に1人の災害率ということを発表したことによって、世論がわきたち、学校安全会を発足させることになったのである。

学校というところは子どもが学習をするところであり、またそこでは何よりも人命の尊さを学ぶところである。そういう意味からいえば、たとえ100人に1人であろうが、3.6人であろうが、一切災害があってはならないといえる。児童・生徒の自由活動やスポーツ中の事故は、その危険がぼう漠としており、防止対策がどちらかといえば、たてにくいのが、水泳、交通、技術科の実習などにおける災害の発生は、その気になれば、必ずしも防止できないことではない。掛金の引き上げ即ち災害発生率の減少という保証はない。これを機会に学校安全について、われわれはもっと真剣に考え、対策をたてるべきであろう。

技術・家庭科における思考学習

稲 田 茂

昭和33年10月の、中学校教育課程の改訂にと
もない、職業・家庭科に代って、新設された技
術・家庭科は、2か年間にわたる移行過程を経
て、全面的実施にふみ切り、ようやくその第一
年度を終ったばかりであるが、現在までの、教
育現場における実践のあとをふり返ってみる
と、この教科のとらえ方には、さまざまな立場
が現われている。いまそれらを、私なりに類別
してみると、つぎのようになる。

まず第一は、「技術・家庭科は、生産技術の
基礎を教える教科である」とする立場である。
つまり、この教科の内容を構成している「設計
・製図」「木材加工」「金属加工」などの、そ
れぞれの項目の中に含まれている、いわゆる基
礎的事項を、それらが、どのような生産技術
に、どのように結びつくかという視点から、い
ちいちふるいにかけて、生産技術に直接結びつ
くものだけを、基礎技術としておさえていこう
とする類型である。

第二は、「この教科は、生活技術の基礎を教
える教科である」とする立場である。もちろん
生活技術というときの、生活という意味をどう
とるかにも問題はあがあるが、ともかくこれからの
社会人は、生活の中で、いろいろな技術を活用
していかなければならないからという理由で、
それらの中の基礎的なものを、基礎技術として
おさえていこうとする類型であり、このような
傾向は、一般にこの教科の「女子向き」に、と
くに強く現われているように見受けられる。

第三は、「この教科は、工学理論の基礎を教

える教科である」とする立場である。つまり従
来から体系づけられている工学理論を、自然科
学などとの関連において再整理し、それらの中
の、基礎的なものをおさえていこうとする類型で
ある。

このような三つの類型には、技術教育を行な
う対象いかんによって、また技術教育を行なう
目的いかんによって、それぞれ特有の意義があ
ろう。しかし、科学技術が日進月歩の発展を続
け、技術革新時代と呼ばれている現在、今日の
生産技術の基礎、生活技術の基礎、そして工学
理論の基礎は、今日は基礎であっても、あすは
必ずしも基礎ではありえないといえる。このよ
うな時点において、一般教育としての技術教育
を行なう技術・家庭科では、まえの三つの類型
にみられるような、即物的な技術的能力を養う
ことより、たゆみない進歩発展を続ける近代技
術に、正しく対処できるような技術的能力を養
うために、創造的な思考力を発達させること
が、はるかに重視されるべきであろう。このこ
とからすれば、技術・家庭科においては、「実
践しながら考える学習」が、その中核とならな
ければならない。

さて、このような「実践しながら考える学
習」ということが、必ずしも重視されてきたた
めとはいえないが、最近たしかに実践のあらゆ
る場面において、「考えなさい」という、教師
の発問が多くなってきた。しかし、生徒たちに
考えさせ、問題を解決させるためには、まず教
師が考えるための基礎を与え、それをもとにし

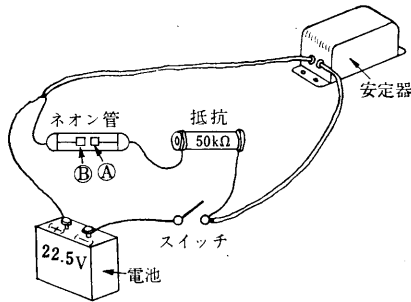
て生徒に考えさせる，つまり教師が教えるべき面と，生徒に考えさせるべき面とが必要であるが，何を教え，何を考えさせるか，この区別を明確にした学習指導は，あまりみうけられないようである。そこで，この教科の男子向き・女子向きに共通した題材である「けい光燈」を取り上げ，その学習指導の一コマに焦点を絞って「考える学習」につき，具体的に述べるとつぎのようになる。

× × ×

ここでは一例として，けい光燈を題材とした学習の中の「部品研究」において，「安定器のしくみと働き」を調べる段階に焦点を絞ってみよう。

1 安定器と直流の研究

- ① 安定器を，ネオン管・抵抗とともに，スイッチを通して，1図のように，22.5Vの積層電池に接続させる。



1 図

- ② ネオン管を観察しながら，1図のスイッチを入れたり切ったりさせ，観察の結果を，1表に記入させる。

○下の表の適切なものの記号を○印でかこみなさい。

ネオン管が一瞬発光する瞬間
①スイッチを入れるとき
②スイッチを切るとき
③スイッチを入れるときと切るとき

1 表

(注) ネオン管は，スイッチを切る瞬間，一瞬発光する。

- ③ 理科で学習した電磁誘導作用について質問し，理解の程度を確かめるとともに，既習事項を復習したのち，「コイル（ここでは安定器）に起きる誘導起電力は，スイッチを入れ

るときより，スイッチを切るときのほうが大きい」ことを説明する。

- ④ 実験結果（記入済みの1表）と，③の説明をもとにして，1図のスイッチを切る瞬間，ネオン管がなぜ一瞬発光するかを考えさせる。

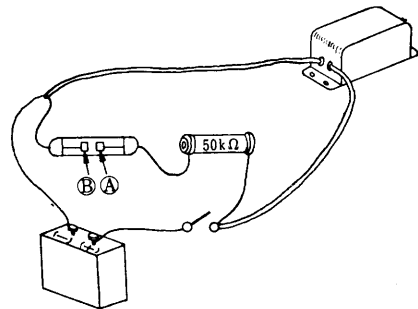
(注) コイルを流れる電流が変化すると，その瞬間，コイルに誘導起電力が起きるが，コイルおよびコイルに加える電圧が同じときは，電流の変化のしかたが速いほど，大きな起電力が起きる。したがって，1図のスイッチを入れるときも切るときも，一瞬安定器に起電力が起きるが，スイッチを入れた瞬間は，安定器を流れる電流がゆるやかに増していき，一定の電流になり，電流の変化のしかたが遅いので，安定器に起きる誘導起電力が小さく，ネオン管は発光しない。一方スイッチを切った瞬間は，安定器を流れていた電流が急に減って0になり，電流の変化のしかたが速いので，安定器に大きな誘導起電力が起これり，ネオン管が発光することになる。

- ⑤ 1図のスイッチを入れたり切ったりしながら，ネオン管のどちらの電極が発光するかを観察させ，観察結果を2表に記入させる。

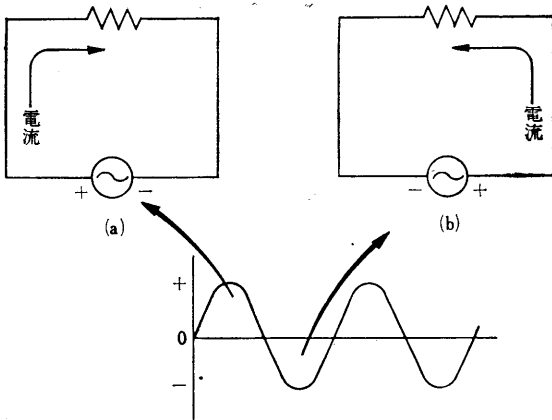
(注) スwitchを切る瞬間，電池の⊖極につないだネオン管の電極（1図の電極A）だけが，一瞬発光する（電池の⊕極につないだネオン管の電極=電極Bのほうは発光しない）。

- ⑥ 1図の積層電池を一たんはずし，⊕極・⊖極を入れ替えて，2図のように接続させる。

- ⑦ 2図のスイッチを入れたり切ったりしながら，ネオン管のどちらの電極が発光するかを観察させ，その観察結果を2表に記入させ



2 図



4 図

したのち、「交流は、その極性(⊕・⊖)がたえず入れ替わっている」ことを、4図のような図によって、さらに具体的に説明し、じゅうぶん理解させる。

④ 実験結果A(記入済みの3表のA欄)について、1表も参照させて、スイッチを切る瞬間だけ、一瞬ネオン管が発光するのはなぜかを復習させる。

⑤ ④の復習が終わったら、ネオン管が一瞬発光する理由を質問し、復習した結果を、生徒に答えさせる。

(注) スwitchを切る瞬間、一瞬ネオン管が発光するのは、まえの電池を用いたばあいと、まったく同じ理由による。

⑥ 実験結果B(記入済みの3表のB欄)について、「③の説明」も合わせて、2図も参照させ、3図のスイッチを切るばあいにより、ネオン管の電極Aが発光したり、電極Bが発光したりするのはなぜかを考えさせる。

(注) 「1・⑥・(注)」のところでも述べたように、ネオン管は、スイッチを切る瞬間、⊖電圧がかかるほうの電極だけが発光する。ところで交流は、たえずその極性が変わっているから、かりにいま、交流の波形が4図(a)のようなときに、3図のスイッチを切ったとすれば、ネオン管の電極Bが発光し、4図(b)のようなときに、スイッチを切ったとすれば、ネオン管の電極Aが発光する。スイッチを切るばあいによって、ネオン管の電極Aが発光したり、電極Bが発光したりするのは、このためである。

⑦ 3図のスイッチを、何度も入れたり切ったりしながら、ネオン管の発光の様子(明るさを)を観察させ、観察結果を4表に記入させる。

(注) スwitchを何度も入れたり切ったりすると、スイッチを切るばあいによって、ネオン管の電極が、一瞬明るく発光したり、暗く発光したり、ときにはまったく発光しなかったりする。

○下の表の各欄に適切な言葉を記入しなさい。

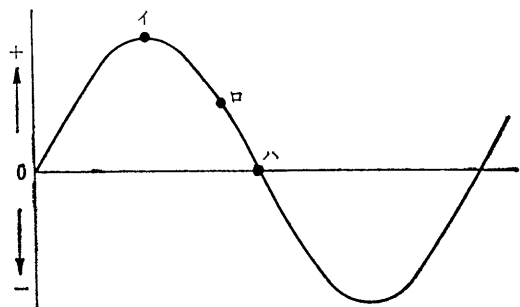
スイッチを切る	1回目	2回目	3回目	4回目
ネオン管の光りかた				

(備考) 各欄には「明るい」「暗い」「光らない」などとかくこと。

4 表

⑧ 実験に使用しているネオン管は、一般に60~65V以上の電圧がかかると、⊖電圧が加ったほうの電極が発光するが、ネオン管にかかる電圧が高いほど、電極が明るく発光することを説明する。

⑨ 実験結果(記入済みの4表)と「⑧の説明」をもとにして、スイッチを切るたびに、ネオン管の明るさが、なぜ変わるかを考えさせる。



5 図

(注) 交流は、5図のように、大きさがたえず変化している。したがって、交流の波形が、5図のイ点のとき、3図のスイッチを切ったとすれば、安定器に大きな起電力が起こり、それがネオン管に加わるので、ネオン管が一瞬明るく発光する。つぎに5図のロ点のとき、スイッチを切ったとすれば、安定器の電流の変化が小さいので、安定器に小さな誘導起電力(ただし60~65V、またはそれよりわずか

に大きな電圧)しか起こらず、それがネオン管に加わるので、ネオン管が一瞬かすかに(暗く)発光する。さらに5図のロ点からハ点の間するとき、スイッチを切ったとすれば、安定器の電流の変化はごく小さいので、安定器にはほとんど誘導起電力が起こらず、したがってネオン管は、発光しないことになる。とくに5図のハ点のときは、電流が0であるから、このときスイッチを切っても、安定器には誘導起電力が起らず、ネオン管が発光しないことはいうまでもない。スイッチを切ればあいによって、ネオン管の発光の明かるさが変わったり、発光しなかったりするの、このためである。

3 安定器のまとめ

「1 安定器と直流の研究」「2 安定器と交流の研究」の研究結果を整理し、「安定器の働き」をまとめさせる。

ここでは、読者の便を考慮して、本文の中の該当箇所、それぞれ表や図を入れたが、実際の学習指導に当っては、これらの表や図を一括してまとめ、学習カードとして利用するのが能率的であろう。また、本文中の(注)も、まったく同様に、読解しやすいように、かりに付加したものであるから、指導案のばあいにはもちろん不要である。

× × ×

以上が「考える学習」の具体的な一つの事例であるが、たとえば「1・②」の実験ののち、いきなり「スイッチを切る瞬間、ネオン管がなぜ一瞬発光するか考えなさい」と発問しても、たんにこれだけでは、生徒たちは問題を解決で

きないだろう。しかし、上の事例にもみられるように、「1・②」の実験につづいて、「1・③」の事項を教師が説明し、そして「1・④」のように「ネオン管が一瞬発光するのはなぜか考えなさい」と発問すれば、生徒たちは、実験結果と教師の説明した事項とを総合し、それらをもとにして、生徒なりに考え、ネオン管が発光する理由を解明することができよう。つまり生徒たちに考えさせるためには、ただ「考えなさい」ではなくて、まず考えるための前提となるような実験をさせ、さらに教師が、考えるための素材となるような事項について説明し、それから「考えなさい」というのでなければ、本物の思考学習は成り立たず、問題解決はできないはずである。

はじめに、「考える学習」では、教師が教えるべき面と、生徒に考えさせるべき面とを、明確に区別することが必要であるといったが、「1・③」は教師の教えるべき面、「1・④」は生徒に考えさせるべき面であり、この区別は、上に示した事例の全体を通して、一応明確にしたつもりである。しかし、技術・家庭科における「実践しながら考える学習」が、真にどのようなべきかは、今後の研究と実践にまつほかなく、その意味では、ここに上げた事例も、もちろん一試案にすぎない。ただこの稿が、そのような掘り下げた研究と実践に、取り組んでいこうとするときの、ささやかな手がかりともなりえたら、幸であると思っている。

(東京工業大学付属工業高校教諭)

技術性の教育と 生産的思考について

松 原 郁 二

1 中学校で考える技術教育

ここでは、技術教育の性格を論じる場ではないが、わたくしどもの頭の中には、新しく一般教科として設けられた技術科が、普通教育の中で、立派な成長をしてくれることの祈念でパイだから、ここで主題について考えようとしても、まず念頭にうかぶことは、この教科が、保護者も含めた教育関係者のすべての人々に、なるほど、現代人の教養として必須しなければならないものだな、と、心から納得してくれるようなものになるには、もっと、どうにかしなければならないという気持ちがしているので、広く考えながら、だんだん思考問題へしぼっていくことにする。

普通教育の中で、技術を考え、実科的な学習を内容とする教科を確立するには、細心の考慮と絶えざる努力が必要である。そのことは、過去の普通教育の中で考えてもわかる。日本では、技術の一般陶冶を目的とする教科の一つが、スロイド手工の流れをくんで明治19年に設置せられたが、その取扱いの上で、実業的教科との区別がつき兼ねて敬遠されたり、実利的な運営をして問題を起こしたり、教育思潮におされて劳作教育の手段に転じたりして、教科の性格が絶えず動揺していた印象があるし、技術的教科の特質として、一般教科にしては、多くの施設と経費を必要とする上に、経営上の労力過重の問題もあって、時の動きや思想の変化を過敏なほどに感じとり、それが直ちに準備や整理などの複雑な実践の上に影響してきたもの

で、まことに盛衰の変化のはげしいものであった。このたび必須教科として設置された技術科は、すでに科学技術時代の要望の上に立っているものであるから、過去の技術的教科がたどってきたようなことを繰返すものとは思われないが、そのためには、教科の独自性をはっきり自覚して、その教育の実際を、より完全なものにするために、全員協力して研究することが、創設時代にこの教科に関与するものの責任だと思ふ。

その一つの問題は、一般教科としての性格を、一般の人々に理解してもらうことである。一般教科といっても、これまでの技術的教科は、日常生活に必要な知識・技術のための教育というねらいが強かった。もちろん今日のように、技術が一般大衆に分配せられている時代だから、産業の場の技術を別にしても、日常生活の場の消費技術が大きいうかび上ってきたことであるから、生活のための基礎教育の意味も大切であるが、一般教科の性格としては、さらに一步をすすめて、技術的思考と実践の活動が、よりよき人間の教養教育にまで発展する必要がある。とかく実科的教科は、その特定技能の修練が目的であるかのように誤解され易い。技術科学習の本命が、そのプロジェクトを通して、人間の生命力としての技術性の陶冶をするものであることをもっともっと強調すべきではあるまいか。

2 技術と技能及び生産と産業

用語の表わす意味が、それをを用いる立場や慣

習から、デリケートなちがいをもっていて、書く者と読む人とのあいだに、大きなひらきがでることがある。最近の用語では「技術」や「デザイン」ということばが最も問題の多いことばである。この文では、考えをはっきり伝える意味で、技術や技能や技法などの用語を次のように区別して用いる。

技能という場合は、せまく限定された具体的能力として、習熟の結果身につけている特定のわざを、技法とは習熟を考えない一般的なやり方理論を、技術という場合には、目的条件に対する思考と実現というようなフレキシビリティのある技術的実践行為を考えることにする。

生産ということばも、ここでは産業の場を離れた一般用語として用いる。生産ということばは、主として産業の場で、しかも量産の場に用いられたように思うが、この文では、物を造る創造活動の一用語として他の創造活動と区別して用いた。すなわち、内的な感動を外に表わす場合の「表現」や、用件を伝えるコミュニケーションとしての「伝達」とのちがいをはっきりするため、目的機能をもつ物を創り出すときの意味と特質を考えて「生産」ということばにした。生も産も、新しい生命をもつ物を生み出すような意味で、考案設計と製作実現とを一貫して考える場合に使用する。したがって、製作ということばは、せまい意味の作る行為のみに用いる。

産業や職業のように、業をつけたことばは、実社会の経営下の問題であるから、普通教育では、産業事情や職業指導のように、社会的知識や進路指導の場に深い関係をもつものであって、一般教科のねらいに直結する性格のものではない。技術科は、他の国語や数学・理科などと同列の立場で、産業振興や職業の基礎能力ともなるものであるから、用語としても、その点を考慮して用いるようにした。以上のことも、技術や生産的思考の問題をはっきりさせるためである。

3 技術の本質と実体

技術の教育では、基礎技術ということばがしばしば用いられる。産業の場では、それぞれのセクションで、効率と安全を考えながら、一定

の作品を、良質で、早く、数多くつくるのがねらいであるから、基礎技術といっても、その職場に必要な技能の中から、最も重要な基本動作を選び出すことができる。しかし一般教科の場合には、固定した品物や作業が目標にならないから、具体的な基本動作も簡単には選び出せない。普通教育では、そのような基礎能力を考える前に、絶えず発展していくさまざまな生産技術に共通するエッセンスを抽出して見る必要がある。それは具体的なやり方や知識ではなくて、理想をもつ人間主体が、目的実現に当って、より機能的・能率的な結果を得るために、科学原理を応用し、機械・材料などの客体といきいきと対決している真剣な技術的態度行為だと考えられる。それは、新しい問題——対決者にとっては必ず未解決の内容をもつ——と、とり組んでいるときに成立する概念である。教育の究極の目的も、定ったやり方の習熟ではなくて、日々の生活や将来の技術文化を創造し続けるような、発展性のある技術活動の本質を育てることである。だから、普通教育で考える基礎技術は、基礎的な技術活動と考えるべきではないか。

しかし、その本質も、技術の具体的な実体を離れては成立しない。すなわち、現代に生きる者の前提として、現代技術の実体の上に立って生活し創造しなければならないから、過去の各時代の先輩が、それぞれ技術活動のベストをつくして創造してきた累積的な結果の実体、すなわち技術遺産——ある意味では技術的創造活動の残骸——に当るものを、現代人の常識として学びとらねばならないという問題がある。このように、技術についての本質的なものと、その実体とを一応区別して考えながら、しかも両者の一体的な関連を考えていかないと教育の実際が、すじを通して展開しないのではあるまいか。

そこで教育の場では、技術の本質的な活動としての創造学習と、その実体内容となる原理・知識・技法などの教育としての要素学習とが考えられる。

創造学習は、生産的な問題解決学習でもあって、目的条件を分析し、要素を統合して計画す

る活動と、それを、組織的にだんどりをたてて実現する活動との結びつきであって、何を知っているか、どんな技能があるかということよりも、どういふふうにくふうし、どのように実行するかという生産的な思考と実践を通しての全人的な活動力をねらいにするのである。この場合のプロジェクトには、次の要素学習とも関連して考えながら、生産的創造活動にふさわしいものが選ばなければならない。

要素学習は、技術常識として、何ができるか、何を知っているかという実質内容のことである。それは、数多くの技術遺産の中から選択せられるわけであるが、しかし啓発経験がねらいではないから、職業上の種類をあげて考える必要はない。今度の技術科では、世界的視野に立つ日本の現状から、工的内容が選ばれているが、工的といっても、技能工やエンジニアやデザイナーが目標でないから、技術一般の陶冶材として、より共通基礎となり、転移性のあるもので、科学技術時代の日常生活にも直結する原理・知識や実践技法が選ばれるべきである。そして、この場合の要素学習は、文字や単語を暗記するように、無条件に身につける性格のものではなくて、その学習のあり方が、つねに問題意識をもち、思考と実践の体験を通して学ぶもので、発展性のある能力——一般化する態度——として習得するものである。そのような学習の繰り返しが、必然的な結果として、現在の生活に役立つ技能や知識ともなるものである。

4 生産的創造の問題

マルクスは、みづばちやくもが、現代建築家を赤面させるような技能をもっているとしても、人間の最も拙劣な建築家ですら、それよりは勝っているということについて、人間は構築以前に自分の頭の中で構築しているからだと言う意味のことを述べているが、オルテガも技術論の中で、技術を二つのモーメントにわけて、第一がプラン・方法・手続の発明であり、第二がその実行実現であるとして、前者が厳密な意味の技術であると言っていることは、技術の中の思考性の意義を強調した例だと思う。

中学校では、中学生らしいやさしい内容について、理想と希望をもたせながら、考案設計

し、製作実現することを通して、生産し創造するよろこびを経験させることが必要で、生徒の思考活動としては、せまい意味のエンジニアの態度としての実現の手段や方法の問題だけでなく、目的、理想に対するインベンティブなとり組み方にまで拡大して考える必要がある。そのことを生産的創造——生産的思考と生産的実現——ということばで述べたのである。技術科が、この科学技術時代の広場に生きる実践的な人間像を教育目標としている場合には、具体的に思考すること、新しい判断を下すこととそれを実行することのすじを通す学習が必要なので、製作教材では、たてまえとして、自覚した計画をとまなわなない製作や、実現をぬきにした計画は教育的に意味が少ないことになる。一般に、進学を目標とする教育が父兄や教師の頭から離れないようになると、身体的実践と精神的労働とを切り離して考えるような教育が多くなるのではないか。また、マスコミュニケーションが発達して、見たり、聞いたり、読んだりしたことを直ちに行動に移す——自分の思考を通さないで——場合が多くなるのではないか。技術教育では、行動する場合には、責任ある自覚と思考を前提にして実行することをたてまえとするものであって、論ずることと行うこと、思考することと実現することの関係を正常化する役目をもっているのだと思う。

生産的思考と技術的思考とは同じ意味のことばであるが、ここでは多少のちがいを意識して用いた。すなわち生産的思考という場合は、新しいものを、まるまる創造する場合の考案設計を主体にして用い、技術的思考は、ひろく一般的に、考案設計の場合にも、製作や操作の場のくふう考案の場合にも、その行動前に、主体的に問題解決的な思考をする場合のことばとして用いた。

さて生産的思考は、合理的な秩序が主体になる活動ではあるが、科学とのちがいは、原理的なすじを通す実験が目的ではなくて、いつ、たれが、どこで、何を、どのようにというように、はっきりした目標のための計画的思考であるから、実証された科学原理の適用もあるが、まだ実証されない内容——これは技術的思考に

よる以外に解決できない——のものもあり、具体的であればあるだけ感性によって解決しなければならない内容もあるなど、多くの要因を目的のために統合して、一つの新しい結論を出そうとするもので、人間の技術的判断力による創造活動の一つである。

さて、生産的思考を分析して考えてみると、発想と具体的思考と表示とにわけられる。発想では、目的、条件に対する解答を、結論的なかたちでか、また、そこへ到達する過程的な要件の一つについてでも、その手がかりや着想をすることである。この段階では、なにもの、はっきりした形や構造になってはいないが、新しいものを考える場合の出発となり、それが、最後の具体的実現までを支配するものである。ここで最も大切なことは、これまでにないもの、自然的には発生しないものについて、想像的に推理することで、どんな小さなことでも、たれよりも早く着想し、それを確認することである。この発想も、手をこまねいては、できるものではなく、一般的基礎としての広い知識と、正常な感覚の発達と訓練が基底になるし、直接的には材料、構造、機能などに関する技術的経験の積み重ねが必要である。また、よい発想をするためには、知恵と勇気が必要だと言ひ、あるいは、思考と感情だとも言われるように、人間の夢がなくては新しいものは生れないのである。すなわち、知識がいくらあっても、それだけでは具体的に何を選んでよいかの決断力とはならないし、科学の進歩だけでは飛行機も生れなかったということは、空を飛びたいという人間の夢と欲望が、結果的に科学を求め飛行機を生んだことにもなるので、ここでは性格としての発明性や創造的態度が何より必要なことである。

具体的思考では、発想を具体化するために、目的条件に合わせながら、ファクターの一つ一つを具体的に研究し、その統合をすることで、発想との関係は、問題ととり組む最初から絶えず交流し合っているものである。すなわち、機能性の要因では、使用・安全・整理保存など有用上のはたらきについて、人間工学的な研究や機構的な立場から考える必要があり、良質性の

要因では、より丈夫に、よりよく性能を発揮するようなものとして完成するために、材料、構造、加工法などという、いわゆる一般工学やせまい意味の技術的立場から思考することである。それに人間性や経済性の要因も加えて新しい一つのものにまとめあげることによって、この知性と感性の融合からなる統合的判断力は、将来どんなに人工頭脳が発達しても、絶えずその前をあゆみ続けなければならない人間頭脳のはたらきであって、生産的思考は、実証された科学だけでは成立しないという重要な性格を、中学生は中学生らしく、体験を通して理解させる必要がある。

表示にも、二つの場合がある。一つはくふう考案をする過程で必要な表示であり、他の一つは考案設計によって決定したものを他人に示す場合の表示である。自己の思考をすすめる場合にも、頭の中だけで考えていたのでは、せっかくの発想も具体的には発展し難い。とくに形や構造をもつ物の創造では、視覚的、筋肉的な方法で思考を繰返えしていく必要がある。第三者に示す場合には、ビジュアルな表示法やメトリカルな方法としてこの共通の言葉も必要である。

5 生産的思考の段階的考察

以上の生産的思考について、一つの物を創造する経過にしたがって、段階的に考えてみよう。第1段階は目的、条件の確認である。ここで大切なことは、題材がぼんやりしては、適切な着想は出てこないということである。とくに教育の場の例で言えば「本立」という題目だけを与えて、創案を出させようとする場合があるが、それだけでは、過去の本立の概念が先に出てきたりして、フレッシュな感じで問題ととり組む意欲がわかない。だから、プロジェクトは名詞的な与え方だけでなく、動詞的な考え方によって、機能や材料技法上の条件や制限などを明確にしぼって与えるべきである。

第2段階は、目的、条件に関連する分析的研究をすることである。まず用途上の機能として、物と物との関係や人間と物との関係について、さらに良質上の条件についてなど、精細な分析研究を、個人や協同研究によってすすめるながら、自己のとり組む問題をはっきりすること

である。

第3段階は、第2段階との関連の上で行われる資料の収集である。

第4段階は、新しい組み合わせの段階である。過去の考案設計の教育では、第1、第2、第3の段階の指導が省略せられて、題目を与えるとすぐに新しいものを考案させようとした場合もあったし、創造の自由に対する誤解から、創造の仕方の指導もなかった例がある。第4段階では第3までの経過で、次第に目的、条件に対する解答もしぼられてきて、いくつかのプランを出して試みることができる段階である。そのときにも、なんとなく考えるやり方ではアイデアの数も少ないが、部分機能からせめるようにして組織的に考えていくと、いくらでもちがった組み合わせが出るし、また逆に、非論理的に

飛躍した着想による場合も一つの試みである。

第5段階では、このようにして、次第に案をしばってきたものについて、相互討論の機会をつくったりして構想のみがきをかけつつ、最終的に一つのものに決定することで、創造段階における重要な判断である。

第6段階では、一つのものの細部にわたって、最終的な完成をするものである。

第7が表示をする段階である。

以上教育陶冶としての生産的思考を考え、そこから技術の中の思考の重要性に触れたつもりであるが、しかし技術活動である限り、思考の意味も、やがて効率的な実現によってのみ、価値を生じるということである。

(東京教育大学教授)

朝鮮人民共和国の技術教育体系

国民生活の向上、国のより以上の社会・経済的發展の条件は、より高い水準の科学と技術を身につけた新しい人材の育成にかかっている。社会主義国家の建設途上にある北朝鮮においても、同様であり、新しい教育体系が確立された。以下は北朝鮮の技術教育体系の骨子である。

まず基本教育体系に属する教育機関としては、就学前教育機関、普通教育機関、技術教育機関、高等教育機関がある。

就学前教育機関には幼稚園と孤児を養育する愛育院があり、三歳から十歳までの児童を対象としている。

普通教育機関には四年制の人民学校(小学校)と三年制の中学校がこれに属する。人民学校と中学校では学生に一般教育と基本的な生産技術教育をあたえるとともに、気高い共産主義思想と道徳的品性を身につけさせる。

技術教育機関には二年制の技術学校と二年制の高等技術学校がある。これらの学校は新しく創設された新しい型の学校で、改編された教育体系の重要な特徴の一つである。

技術学校は、中学卒業生をその対象として、文学、漢文、外国語、歴史、憲法、数学、物理、化学、生物、地理、体育、音楽など一般知識を教えながら同時に、生産の基本となる基礎的技術課目と当該学科の特性に相応する基本的技術課目の通論(または基本)を教える。

例えば工業学校では製図、機械工業基本およびその部門の基本知識を内容とする通論(または基本)

を教え、農業学校の農産科では製図、植物、生理学、農機械の基本課目とともに土壌、肥料、植物保護、土壌管理、播種、除草、収穫、畜産、農業協同組合の管理運営など農業基本を内容とする農産通論を教える。

技術学校卒業生は、誰もが一つ以上の技術を身につけ、一定等級の技能工の資格をさげられるのである。

高等技術学校では、技術学校卒業生またはすでに技術学校を卒業して職場に勤めている青年を対象として中等の一般教育を完全にあたえると同時に、中等技術者、すなわち技手として働くのに必要な技術教育を施すのである。

高等技術学校では、文学、漢文、外国語、数学、物理、天文学、化学、体育など一般知識課目を教え、技術学校で学んだ知識をさらに深め、ひろめながら科学理論の水準をいっそうたかめることに深い注意を払っている。

高等技術学校は、学生に生産にたいする一般知識、すなわち国民経済における当該生産部門がもつ意義、その規模と発展のみとおし、他部門との関係と生産工程にかんする具体的な資料、当該生産分野での製品、生産的工程を教えると同時に原料と材料にたいするふかい知識をあたえる。

授業ではとくに現代的な技術工学的工程、最新技術と機械化、自動化、千里馬騎手たちの先進的な経験、生産の計画と組織の原則にかんする知識などをふかく身につけさせる点に重きをおいている。

(民族教育第51号より)

生徒の技術的思考の発達

杉 森 勉

まえがき

最近のソビエトの雑誌を見ると、心理学についての論争とも関連して、“技術的思考”の問題が、総合技術教育において課題となっている。そうした問題について、露文雑誌“学校と生産”誌（1962年第9号）に掲載された論文をつぎに要約することにしよう。本論文は、T、V、クドリヤフツェフ（心理学研究所）とB、A、ソコロフ（エレクトロスターリ市第一中学校生産教育部主任）によってかかれたものである。

I

教育は発展するものでなければならない。このことは、教育過程において生徒が任意の知識部門を習得するばかりでなく、また技能や熟練を習得するばかりでなく、知的に発達して、その思考をいっそう進歩させることも意味する。この疑う余地のない命題は教育の実践において考慮され、実現されるものである。

技術的思考の発達の問題は、その大きな意義にもかかわらず、教育学、とくに心理学においてはまだ解決されていない。心理学の文献のなかには多数の研究が掲載されており、この研究で前述の問題が提起されている。しかし主要な問題——とくべつの形の知性としての技術的思考が存在するかどうか——は解決されたと考えるわけにはいかない。ここではこの問題の理解にたいするさまざまな観点を説明しないで、自分の考え方をのべたかったのである。現実の総合された、間接的な反映の過程としての思考のおもな特徴づけは、いわゆる技術的知性にとってもまた同じである。これと同時にもう1つの思考も争う余地のないところである。すなわち、生産・技術活動の過程で実現される思考は、文学、芸術の分野、数学の領域における思考活動とさえも異なっている。このことを証明しているのは非常に単純な、みながよく知っているつぎの事実である。人間活動のいろいろな分野におけるとくしゆな天賦の才の存在である。よくいわれるように、生来の

設計家、発明家、数学者、文学者などが存在する。このことから、おそらく、とくに当該分野における有効な活動に必要なが、その他の分野においては比較的重要でない何らかの特質または特性が存在すると、しなければならぬであろう。しかしそれがそのとおりだとすれば、技術的知性のおもな特性とはいかなるものであり、生徒の技術的思考を発達させるためにはどのような方法を用いるべきであろうか——これらの問題は深遠な理論的、実験的研究を必要とするものである。この論文では、機械学、電気工学の授業および生産教育過程における上級学年の生徒の技術的思考の発達にかんする研究の一部をのべよう。

思考過程そのものは、ことばの本来の意味において、人間が任意の問題を解決する必要に直面するときにはじまるのである。この観点から、思考とは課題の解決過程である（ことばの広い意味において）。全く同じように、技術的思考も一定の技術的、または生産・技術的課題の解決過程において発達し、進歩するものである。しかもわれわれは、課題とは問題ををはらんだ性格の課題と理解している。この課題とならんで、教育において、とくに生徒が一般技術科目と生産的科目の学習にあたって全く必要な、多数の純粋な遂行課題が存在する。たとえば、手の労働の授業における金属のやすりかけ、突切り、切削、かんなかけ、のこびき、穴あけのオペレーション、機械学の授業と生産の教育過程における旋盤、フライス盤、その他の工作機械のいくつかの操作方法の学習、電気工学などの授業における電気略図と無線略図の一連の組立方法は生徒にとって、模倣と何回ものくり返しの動作の再現にもとづいてのみ、必要とされる。もちろん、この遂行機能を簡易に理解してはならない。この機能も思考活動、たとえば、合理的な企画活動を必要とする（悪いときでも——直接の写取りのばあいにもみ——最少限の思考活動が行われる）。しかしそれでもこれらの課題は、そ

のあらゆる意義にもかかわらず、技術的思考の発達において決定的役割を果たすものではない。生徒が問題を自ら選んだ課題を絶えず解いて、その解決の方法を意識してはじめて、知的発達をとげることができるのである。このことと関連して、授業の再編成（残念ながら、普通教育科目についてだけが）のよい経験の1つの特徴を指摘したかったのである。その特徴とは、教育過程において生徒に真の課題——問題の解決のため、したがって、思考の活発化のために多くの可能性を与えることである。教師の役割は、教師が説明し、示範するばかりでなく、とくに、教師が課題の自主的解決の例をあげて生徒に思考することを教えることに、帰するのである。

遺憾ながら、学校の実情は、総合技術教育と生産教育が多くのばあい形式主義、手工業的片よりにおちいて、生徒を消極的な状態におくことを、示していた。たとえば、機械学の教師は授業における新しい教材の説明をつぎのように構成することが多い。すなわち、教師は、見取図、略図、模型を使って、機構や機械の構造と機能を生徒に詳細に説明する。教材は、生徒に何1つ質問することなく、課題の解決はおかまいなく、記述的・物語的形式で説明される。しかるに、技術的教材においては、教師は興味ある問題を提起し、問題を自ら選んだ課題を解かせ、あるばあいには物語りを発見法的座談会にかえることもできる。まさにこのようにして数学、物理学および化学の教師たちは多くのテーマの学習を指導している。しかるに総合技術科目と生産科目の教師や技師は生産的・技術的教材の非常に豊富な可能性を何と利用することの少ないことであろう（注）。

（注） もちろん、問題は大多数の学校にあるのであって、生産的・技術的教材の利用方法をりっぱに習得している非常にすぐれた教師たちが実際にいる数十校（あるいは、数百校かもしれない）に問題があるのではない。

このことを例をあげて説明しよう。多くの技術的専門のための生産教育の授業でテーマ「検査・計測器具」を学習する。われわれは、数人の教師がこのテーマの授業を指導する状況を観察しなければならなかった。授業のためにあらゆる種類の検査・計測器具（定規、内パス、カリパス）、視聴覚教具—ポスター、一覧表、パーニヤの模型が準備された。平常どおり、授業は既習教材（「公差とはめ合い」）の復習からはじまった。復習後、教師は授業のテーマ、目的および計画を生徒に説明した。計画にはつぎの問題がふくまれていた。

- ① 簡単な歴史的調査
- ② 製品の品質検査の意義
- ③ 計測の精度さの概念
- ④ 計測器具の種類
- ⑤ パーニヤの概念
- ⑥ カリパス。カリパスの使用法則（その他の器具は今回の授業で学習された）。

新しい教材の説明はこの計画にしたがって構成された。この説明とともに教師は学習すべき対象物を示し、黒板に見取図と略図をえがき、既製の一覧表、ポスターを使用し、計測器具の使用法を示範し、これを用いて作業中に犯しやすい誤りを指摘した。

新しい教材を確実化するために3～4名の生徒が指名されて、これらの生徒に教師の説明の主な命題を簡単に復習させ、教師の補助をうけて5～6種の検査・計測作業を実施させた。

われわれの研究によれば、生徒の役割は記憶活動だけであり、生徒は多くのことを全く機械的に記憶して、それを自分では理解しないのに、口頭で教師に説明しなければならない。

しかしこの同じテーマを別の方法で説明することもできる。教師は授業のために検査・計測器具の見本を1つずつではなく、これらの器具一そろえ（1～2名の生徒にたいして）および適当な数だけ計測用対象物を準備する。授業は前述の計画にしたがって実施されるが、しかし教師は、器具について説明しながら、生徒自身に自分の手もとにある器具について教師の指示する部品を探させて、目盛の値、計測の当然の精度などを判断させる。

器具の使用練習はつぎの2つの方向で実施される。

- ① 与えられた寸法の確認
- ② 正しい作業方法、パーニヤの指度を読む技能の習得。

前者のばあい、教師はカリパスで確認すべき寸法を記録し、それを生徒に示して、その各生徒による遂行状況を検査する。

後者のばあい、生徒は工作物の外径と内径、工作物の穴と段の深さをカリパスで自主的にはかる。授業の最後には、学んだテーマをただ簡単に概観し、生徒の典型的な誤りを分析して、また一連の、たとえばつぎのような検査問題を出さなければならない。

- ① 検査・計測器具はどのように分類されるか。
- ② どんな器具が多目盛器具の原則によってつくられているか。
- ③ 計測時における誤りの原因をあげよ。
- ④ 検査・計測器具の保管規則を説明せよ。

この例からも、生徒は授業時間中ずつと消極的にはなれないし、生徒は活動して、任意の思考的課題を解決せざるをえないことは、明らかである。

もっと複雑なテーマを学習するときには「問題をはらんだ情勢」の可能性が拡大されて、思考の発達と訓練の可能性がそれだけ増大することは、当然である。

しかしながら、教育過程における問題をはらんだ課題の必要性だけを指摘するのでは不十分であろう。そこでつぎのような問題が生じる。この課題は思考のいかなる素質の発達に向けられるべきであろうか。

その全体でもっていわゆる技術的知性を構成する思考の素質の完全な究明を主張しないで、その思考の素質のうちいくつかについて詳述するにとどめよう。

実践と心理学的研究の資料によって、1つの専門語「総合技術的視野」（または「広範な技術的視野」）のもとにふつう統合される思考の諸特質の完全な結合のとくべつの価値を、強調することができる。もちろん、これらの2つの概念の間に等号をつけるわけにはいかない。後者の方がより広範である。というのは、この概念に一連の貴重な思考の特質がふくまれるばかりでなく、大量の知識、技能、熟練もふくまれるからである。しかし生徒の広範な技術教育視野を形成するとは一体どんなことであろうか。多分、それは、できるだけ多くの、あらゆる技術的知識を生徒に授けなければならないことを、意味するだけであろうか。

事実注目しよう。一般技術科目の多くの教師たちは、生徒自身が、機械、機構などの共通点と相違点が何であるかを研究することを、おそらく前提として、ごくさまざまな機構、部品、機械にかんする知識を生徒に教えている。

たとえば、機械学の課程でテーマ「機構の構造と機能」を学習するばあい、教師は、運動学上の対偶と連鎖を検討しながら、これらの対偶と連鎖をふくむ多数の対象物を列挙することができる。全くそのとおりに列挙して、回転運動伝導装置について説明するとき機械のぼう大な一覧表を提供することができる。このさい、あたかも正しい目的一機械または機構の任意の機能原理が応用されている最大限の事実を生徒に説明することの一の実現のための努力がなされているかのようである。しかしながらその結果は悪いことが多い。すなわち生徒にとって必要な総合が形成されないのである。というのは、生徒は十分な経験をもたないで、これらの対象物について学ぶからである。

このような教育組織の結果、生徒はいろいろな技術部門から断片的な知識をある程度蓄積するが、総合するまでにはいたらない。生徒は多くの機械、機構、技

術的構造を同一範疇に入れる共通性を見出すことができない。このようでは、総合技術的原則は実現されないのである。

しかし前述のテーマの学習をまた別の方法で構成することができるのではなからうか。たとえば、現代の技術において大きな役割を果す機械的伝導装置を学習する。この学習は主としてある機械一旋盤または任意のその他の工作機械を例として行うことができる。現在ほとんどの各都市の学校はこのような工作機械をもっている。

われわれの実践活動において伝導装置（および課程のその他の問題）の学習は理論的にばかりでなく、いくつかの視聴覚教具を用いて、きわめて詳細に実施されている。われわれは、学習すべき対象物を自分自身で観察し、この同じ対象物について一連の実験・実習作業を行い、これを用いて作業する機会を生徒に与えている。このようにしてはじめて、総合、すなわち、生徒のまだあまり知らない対象物をふくむ、その他の対象物に現在学びつつある技術的原理の転用へと、移行することができる。かくて、総合技術的一般化への道は、多くの部品やさまざまな構造が存在するにもかかわらず、類似した対象物のその後の研究、単一の作用原理の分析と抽象をともなった任意のある典型的な技術的対象物の詳細な学習を介して、実現されるのである。このばあい、生徒自身が他の諸条件のなかで同じ機構を見出し、その共通の用途を指摘するように、努力することが必要である。このような教育組織によって、今後、自主的な総合、理解力にとんだ知識の応用、その思考の発達を生徒に期待することができるのである。

このようにして、広範な技術的視野とは、人間が総合された知識体系をもち、それをさまざまな条件において応用する能力をもつことである。したがって、人間は、とくに骨を折らなくとも、知識と技能の転用によって自分のまだ知らない技術的構造または工学的過程を自主的に解明することができる。

技術的思考の少なからず重要な素質は空間的想像の能力である。学校の製図の授業において、通常、大きな地位を占めるのは幾何学的投影製図である。これは必要欠くべからざるものである。しかしながら、とくに2つの投影にかんして、読図の問題、工作物の立体的形体の再現に十分な注意を払っていない。もちろん、これは技術的思考のごく重要な特質である。というのは、図面上の対象物を見る技能（ことばの広い意味で）は幾分複雑などんな技術的課題でもほとんど解くのに必要な前提条件である。

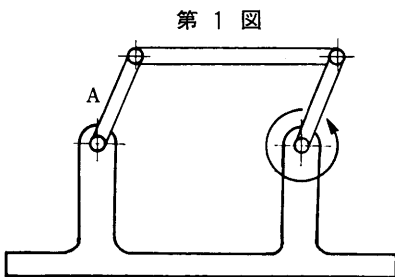
つぎのような実験作業の結果に取組んでみよう。1961学年度にエレクトロスター市の第1・11学年制学校の第9学年には154名の生徒が入って来たが、その生徒たちは、いろいろな教師から製図を学んだ、この市内のほとんどすべての学校の生徒であった。生徒の図面の読解の程度がさまざまであることが、明らかになった。もっと正確な検査をするために検査作業が行われた。工作物の2つの投影によって第3の投影を作製し、その立体的な形を生徒にえがかせた。その結果は下表のとおりであった(第1表参照)。

第1表

生徒数	完全に作業を遂行したもの	第3の投影図は作製したが、立体的な形をえがけなかったもの	作業を全く処理できなかったもの
148	68	43	37

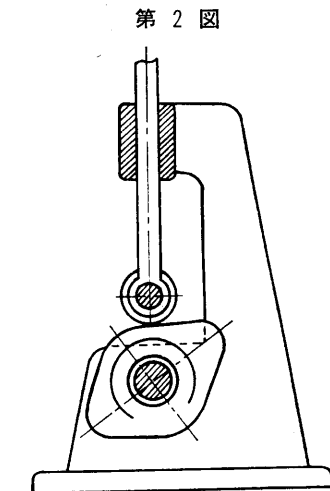
上の表のように、54%の生徒は工作物の立体図を作製することができなかった。この低い結果から生徒の空間的想像力の発達にたいする注意が全く不十分であることは、明らかである。

技術的思考の形成においてさらにもっと大きな意義をもつのは、略図における「運動を読み」、技術的構造の作用の性格について結論する技能と関連した課題である。



第1図

技術的知性のごく重要な素質の1つの発達を助けるこのような課題の



第2図

例をつぎに2つだけ引用しよう。

①生徒につぎの質問に答えさせる。クランクAの長さが大きくなれば、このクランクの運動の性格はどのように変化するか(第1図参照)。

②当該機構の機能をしるせ(第2図参照)。

このようなばあ

い、技術的知性のごく重要な素質の1つ—空間的思考にたいする能力について見るができる。

結局、技術的思考のごく重要な特質—この思考と活動、実際との緊密な結びつきを指摘しないわけにはいかない。このことは、思考作用の任意のごく複雑な、おそらくは、ごく「抽象的な」連鎖が実際の活動に依存し、つねにこの活動とからみ合っていることを、意味する。このように、設計家は、図面を頼りにしないで模型を頼っていては、新しい技術的構造をつくりだすことができない。新しい装置を発明する労働者はこれを頭の中だけで「つくる」ことはできないのであって、これを試作し、実験するのであるが、頭脳の活動はたえず手の作業をとまらしている。このことから1つのたいせつな教育学的要求—技術的科目はことばで表現する方法だけでは教育することができないという要求が生じる。ことばで表現する方法だけを優先的に利用することは、知識の形式主義、この知識の実践面における利用能力の欠除を招くものである(注)。

(注) 「技術教育」誌1963年4月号、44ページ所載の海外資料「機械学の知識の習得の効果について」参照。

もちろん、技術的科目のうちにも、とくに理論的な性格をもつ部分があるが、この部分を学習するときでさえも、実際にたいする依存は広い意味で知識の効果的な習得のために必要であることが多い。たとえば、運動学上の環、対偶、連鎖を検討するばあいに教師が製図に模型の示範を併用し、またはそのために任意の機械を利用し、実験・実習作業をやらせるならば、理論的知識の深さ、確実さおよび効果は増すであろう。全く同じように、生産教育の過程でテーマ「公差とはめ合い」を実際と緊密に結びつけて説明し、生徒の手に図面、一覧表、計測器具を握らせる方がよい。

発達した技術的知性にとってたいせつな、思考のもう1つの素質(この思考の弾力性と急速な切りかえ能力、批判的態度など)も指摘する方がよいであろう。しかしこの素質はもはや特質ではなくして、すべての教養ある人びとがもたなければならないものである。

原則的に重要な、つぎのような疑問が生じる。生徒の技術的思考をどんな方法で、どのようにして発達させるべきであろうか。遺憾ながら、心理学の文献でも教授法の文献でもこの質問にたいする答えを見つけない。心理学の文献では技術的思考の問題は近年(個々の研究を除いては)不当に忘れられていたが、適性測定心理学のいくつかの成果は過去の技術主として感覚運動的の性格の技能と熟練の形成を旨としたものであった。教授法上の紹介についていえば、そ

れ自身が心理学的な根拠づけを欠いている。

われわれの実験作業と一連の総合技術科目の教授の経験の実践にもとづいて、技術的思考のおもな教育方法の1つは「課題による」教授方法、教育過程における「問題をはらんだ情勢」の創造であることを、確認することができる(注)。

(注) われわれはわれわれの用語の不完全さを認めるが、問題はその用語にあるのではなく、本質にある。

この命題の実現によって総合技術教育と生産教育の効果を高め、おのおのの一般技術課程と専門技術課程および専門に応じた技術的思考の発達のための方法を定めることができるであろう。現在これらの課程には、計算・記録的性格および実践的性格の課題がたくさんふくまれているが、問題をはらんだ課題にはあまり注意が払われていない。このばあい問題は、前記の課程にいくつかの課題・問題を追加することにあるのではない。問題はとくに教育の「課題による原則」にもとづいた教授方法の再編成にある。

この原則の実現は大きな理論的、実験的作業を必要とする。とくに、労働教育にかんする主な授業型体を検討し、実験によって点検しなければならないであろう。生徒の技術的、生産的課題の遂行状態の評価を改

正しなければならないが、結果の面(でき上がった製品の質、その製作に要した時間、生じた疵物の種類など)を考慮するばかりでなく、生徒が課題の遂行に用いた知的方法の分析にたいしてとくべつの要求を提起しなければならない。最後に、一般技術科目ならびにおもな生産専門(金工と木工、電気工学、無線工学、建築職、その他の専門)にかんするとくべつの問題集をつくらなければならない。

最後に、これらの問題のあまりに一本調子な解決を警戒しなければならない。技術課程に問題をはらんだ課題を単に「充満させること」およびその解決において大きな自主性を生徒に与えることは直ちによい結果をもたらすであろう。これらの課題の技術的内容ばかりでなく、その課題が生徒の思考に与える要求の見地からも、課題の嚴重な選択と分類が必要である。各課程にたいして純粹に実践すべき、問題をはらんだ課題の役割もまた詳細に決定しなければならない。結局、それぞれの学齢期に応じてこのような課題の解決の難易を判断しなければならない。すべてこれらの問題の解決は、教授法学者、心理学者、先進的教師および教員集団によるこの活動の広範な展開の環境下ではじめて、推進されうるものであると思う。

家庭科関係図書

食物学概論

稲垣長典著 定価 650円
〒120

基礎栄養学と基礎食品学の概念から、従来の研究書で行届かなかった、材料を加工する段階まで、総合的に取り扱い、個々の問題を詳解した家庭科教師・調理研究家必読の書!

改訂被服概論

小川安朗著 定価 600円
〒120

被服に関する基本問題を科学と生活の両面から追求し、詳解した書。昭和25年刊行以来、好評を博した本書を全面的に改稿し、加筆、補足した家庭科教師の教養書。

家庭工作機械の指導法

真保吾一著 定価 550円
稲田茂 著 定価 550円
〒120

日常生活が、日に日に電化、機械化されていく今日、家庭科教育の機械・工作指導に対する要望は急速に高まっている。本書は、中高生の必修事項と主婦として必要な項目の指導を具体的に解説。

東京都文京区高田豊川町37 国土社 振替口座・東京90631番

創造的能力を高める考案設計

—学習カード活用による木材加工—

武 川 満 夫
大 代 次 朗

1 考案設計の能力

これから述べようとする考案設計の能力とは「目的にかなったもろもろの条件をほんとうに満足できるような生産的なもろみをする能力」と考えるとき、これを考案設計の能力と仮説を立てたい。この仮説をもとに実証を通して問題を発見し究明して解決の方向に志向を進め技術・家庭科の最終目標である人間育成を目ざすものが考案設計であろう。問題を解決しようとする場合に思考の段階というものがある。この思考の段階の上に創造的な思考活動の場を形成しようと試みたのが第1～2表である。(35～36ページ)

思考力を高めるには教師の一人よがりの講義中心の授業や生徒の興味本位に流れる実習では決して思考力は高まらない。一時間の授業の中で所々に落し穴を設け、考える場を与え「なぜか」「なぜこうするのか」「こうしたらどうなるだろう」と常に探求的な意欲を持たせることが重要であり、したがって系統的にいくつかの厳しい検討の段階を通過させ、集団的思考に向わせなくてはならない。このようにしてはじめて思考力は段々に高められ、合理的・総合的・系統的に創造的判断力が養われ、目標とする創造的思考の段階にまで高められる。これをねらうのが考案設計であってデザインのざん新さ、空想的・偶発的な思いつき、発明や発見の学習とは区別されるべきである。

第1表は問題解決の思考の状態を示したもので、物を作ろうとするとき、まずAの記憶体系が考えられる。これを中心にしてBの思考に入るのであるが、考案設計の場合の思考は創造的思考でなくてはならない。教師が椅子の製作を終った生徒に対して聞いてみると、製作だけに重点を置いて指導された場合は、その答は折りたたみ椅子をつくったという答を出す。反

対に創造的思考を高めるため考案設計を十分に指導された生徒は、折りたたみのできる都合のよい丈夫な椅子を皆んなで考えながらつくったと答える。私共は後者の答が生徒の口から出るような指導をしたい。では創造的思考を伸ばすためには単元の考え方・単元自体のしくみなどを構造化する必要がある。その構造化を目ざした試案として考案設計(木材加工の場合)を展開したのが第2表である。

2 単元の展開例

私どもの学校は進展のたえない現代の技術に対処できる技術的能力を培うのを目標に思考方法を中心の柱にして心理学、プログラム学習を加味した学習カードを使用している。男子では木材加工と金属加工はおもに実教出版のもの機械、電気、栽培は自校作成のもの女子は家庭工作、家庭機械、家庭電気いずれの自校作成のもの、これ等のカードのうち自校作成のものは実証検討されて毎年修正される点が特色である。

ここでは製作前における考案設計の指導の要点を紹介すると

1 本立ての製作 10時間

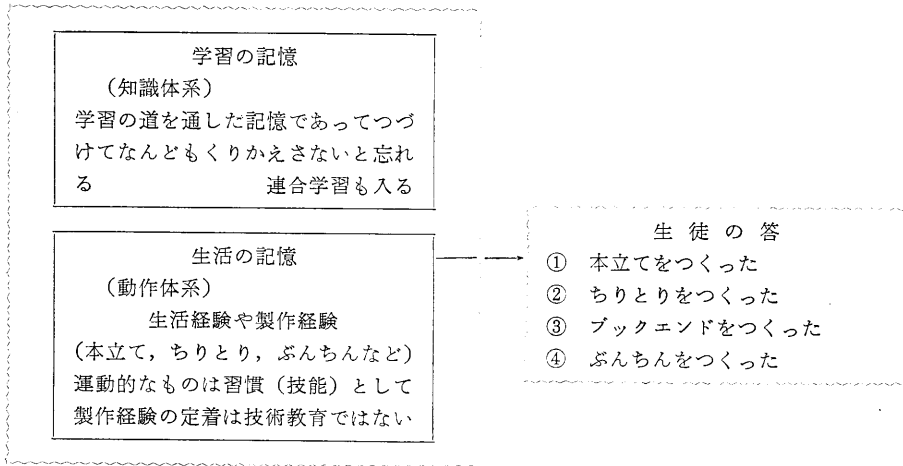
計画(学習カード p.10)→機能に合った構造や形状(学習カード p.9)→各部の寸法決定(カード p.9～11)→木材の選択(カード p.1～3)→本立てに適した板のつかい方(カード p.1～2)→各部分の接合のしかたを働きと強さの関係から決定させる(カード p.32)→接合材料(カード p.5,9,30,31)→塗装材料(カード p.6～8,34～36)→材料の経費が計算できる(カード p.4)略構想図—構想図の検討(まずグループ、次はクラス)

2 いすの製作 7時間

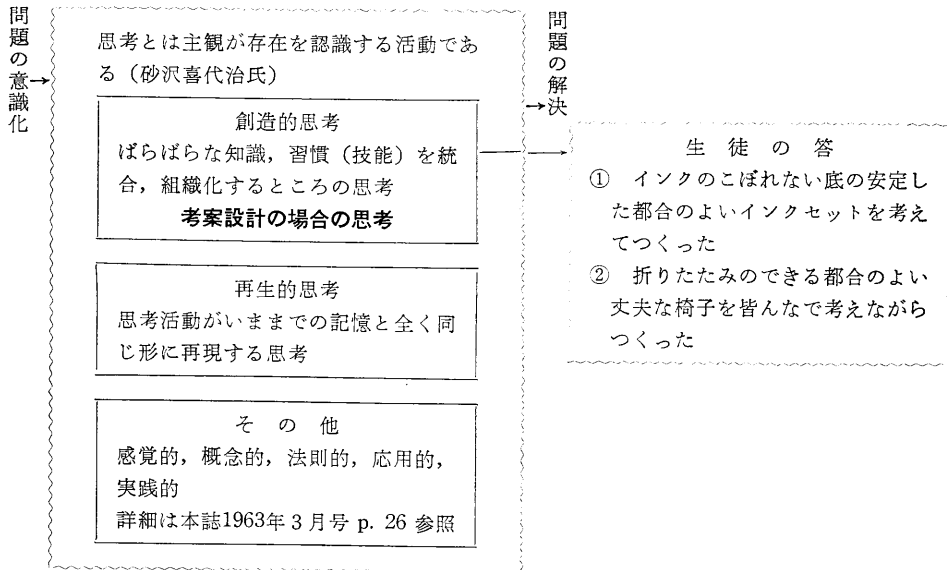
使用目的から設計の要件を考えさせ目的に応じた折りたたみいすの各部の寸法を考えさせる(2時間)→

第 1 表 問題解決的思考の状態

A 記憶体系



B 思考の類型

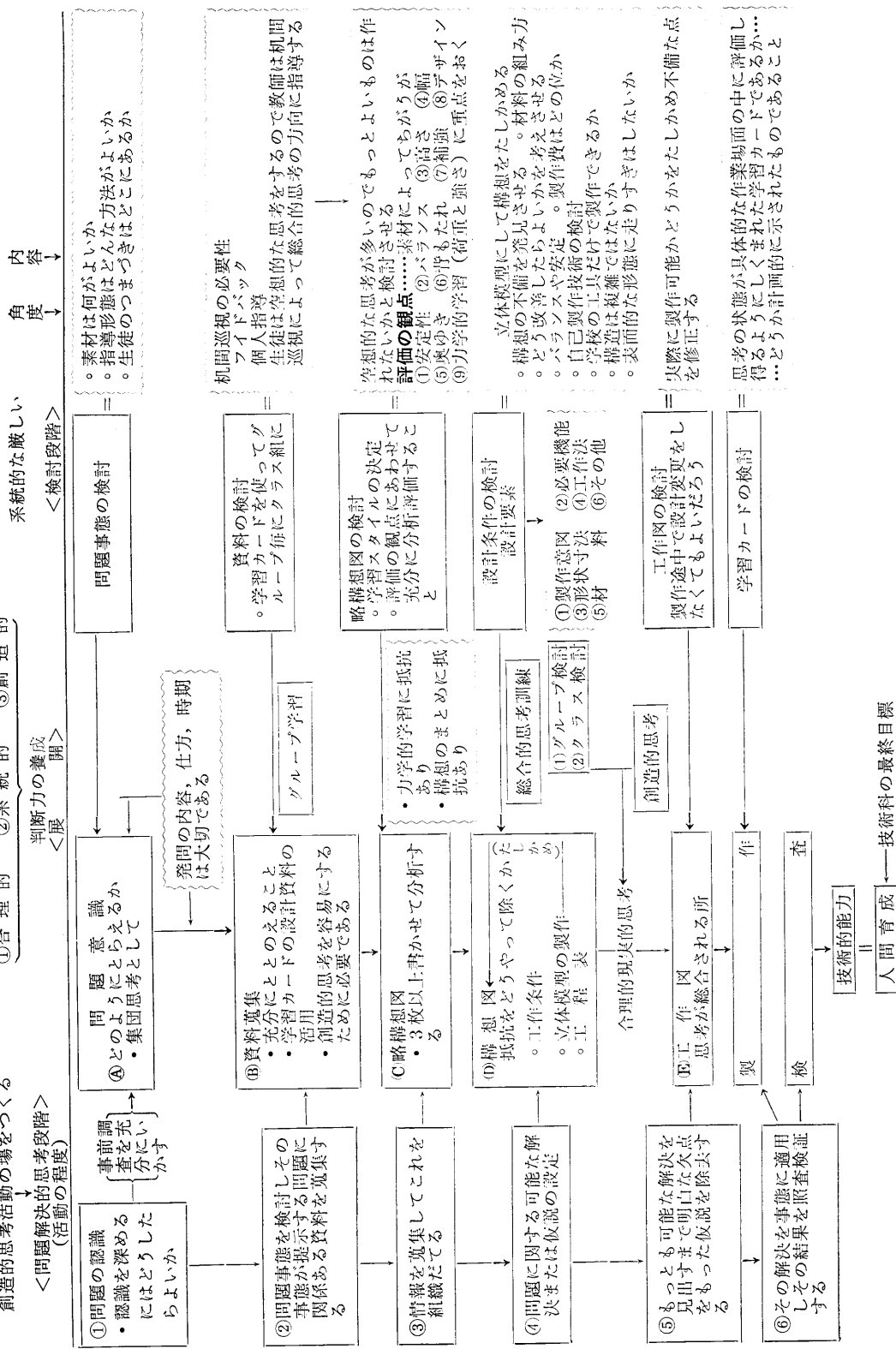


いすの必要な強さからの材料の組み合わせや接合方式を考えさせる (2時間) → いすのしくみ, 働きを角材の太さから, 各部の組立ての方法を決定させる → 金具の形状寸法を考えさせる → いすに必要な条件から材料の

選択 → 経費 (詳細は当学校印刷の指導展開案参照) の検討。

(東京都杉並区立東田中学校教諭)

第2表 考案設計展開のしくみ (木材加工における製作学習に入る前のもの)



電動機の学習

——自作教具“アラゴの円板”を

使つての指導の実際——

牧 島 高 夫

まえがき

本誌3月号に自作教具“アラゴの円板”を掲載したが、その教具を使つての“電動機学習”の実践を報告する。はじめに、“電動機”をどう計画して実践しているかをのべ、アラゴの円板を使つての本時案をのべることにする。

電動機の学習単位では電気技術の中で電力技術に関する分野について学習する。電気のはたらきのうち動力としての利用は他の原動機とともに広く利用されており特に電動機はその特徴を発揮して生活や産業におよぼした影響が大きく電動機の産業、経済、社会、家庭生活における重要性は高まる一方であり、その利用は急速に発展している。

このような環境にありながら一般社会における電動機に対する技術的な基礎知識は、きわめて低調であつて構造や原理の正しい理解のもとに安全にかつ合理的に使用できる基礎技術に欠けている。このような一般社会の実態はそのまま生徒の実態でもある。

そこで最も構造が簡単で広く使われている誘導電動機の保守管理の仕事を取りあげ、具体的な作業を通して、電動機の構造を知り交流回路や電動機に関する実際的な理解、すなわち原理が実際にはどのように応用されているかということから実用の段階にいたるまでの過程の科学性をくみとらせることを目的とし、実際の使用にあたっては原理の正しい知識理解にもとづいて合理的に使用でき、かつ保守管理できる基礎的技術を身につけさせるとともに電気技術と生活や産業との関係の理解を深めさせようとするものである。

1 目 標

- 1) 電動機が生活や産業に果た役割がわかる。
- 2) 分解、観察、測定などの作業を通して誘導電動

機のしくみを知り、その原理がわかる。

- 3) 誘導電動機の構造・原理から逆転のしかたが考えられる。
- 4) 誘導電動機の保守管理のしかたがわかり、安全かつ合理的な処置がとれる。
- 5) 誘導電動機の簡単な故障の原因がわかり対策がたてられる。
- 6) 電動機の種類・特徴を知り用途に応じて選択できる。
- 7) 研究的な態度で仕事にとりくみ合理的な考え方にもとづいて判断する態度が身につく。

2 具体目標

1) 知識・理解

- イ 三相誘導電動機の構造を理解する。
- ロ 三相誘導電動機の原理を理解する。
- ハ 単相誘導電動機の構造を理解する。
- ニ 単相誘導電動機の原理を理解する。
- ホ 電動機の種類と特性を理解する。
- ヘ 交流の特性を理解する。
- ト 原理が実際にどのように応用されているかその構造の概略を理解する。
- チ 電動機と生産や生活との関係を理解する。

2) 技 能

- イ 電動機を正しく運転できる(逆転もできる)
- ロ 保守管理の仕方がわかり点検、手入れができる。
- ハ 誘導電動機の簡単な故障の原因がわかり修理ができる。又それに対して適切な処置がとれる。
- ニ 負荷の特性に応じて電動機を選択することができる。

実践的研究

3) 態度

- イ 安全に留意する態度。
- ロ 合理的な考え方にもとづいて判断する態度。

- ハ 研究的な態度で仕事にとりくむ態度。
- ニ 原理を実際に用いようとする態度。

3 展 開 (10時間)

段階	学習問題	時間	学習活動	指導上の留意点	評価
課題の設定	1 この単元で何を学習するか	0.5	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 電動機がどんなところに使われているか知っていることを発表する。 ◦ 電動機は他の原動機にくらべてどんな長短があるか知っていることを発表する。 ◦ 電動機で何を学習するか、話をきく 	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 工場や家庭に使われている例をあげさせ、自動制御装置のもとをなしていることも説明する。 ◦ 内燃機関と比較させ操作上などにヒントを与えて長短をまとめる。 ◦ 電動機の利用と生活の能率化。 ◦ 電力消費の増大と生活や産業の電化の動向について話をする。 ◦ 交流電気の性質、交流電動機の構造、原理保守、管理、電動機の種類などについて学習すること。 	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 生活や産業との関係(質問) ◦ 電動機の長短がわかりまとめられたか(観察質問) ◦ 電動機学習の目標がわかったか。
	2 交流電気はどんな性質をもっているか又三相交流とはどんな電気か	1.5	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 理科で学習した交流電気について話し合う。 ◦ 学校の動力線や高圧線について三線であるわけを話し合う。 ◦ 直流電動機の回転処理を思い出す。 ◦ 教師実験をみて原理を考える。 ◦ 回転磁界はどのようにして生じるか考える。 ◦ アラゴの円板をそのままの形で利用しているものが何か考える。 	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 波形や周波数について確認させる。 ◦ 最大値の説明をして、下式について説明する。 ・実効値=0.707×最大値 ・平均値=0.637×最大値 ◦ 三相の波形を図示して説明する。 ◦ コイルの接続をY、△結線について説明する。 ◦ 発電機の概略を話す。 ◦ 理科学習を想起させる。 ◦ アラゴの円板について説明し、フレミングの右手、左手の法則についてわからせる。 ◦ 回転磁界が生じればそれにつれて回転子がまわるということを説明する。 ◦ 積算電力計、自動車などのスピードメーターについて実物を観察させて原理の適用を考えさせる。 	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 交流の波形がわかったか。(質問) ◦ 最大値や実効値がわかったか。(質問、ペーパー) ◦ 三相結線の方法がわかったか。(質問、ペーパー) ◦ 直流電動機の原理がわかっているか。(質問、ペーパー) ◦ アラゴの円板のまわるわけがわかったか(質問、ペーパー) ◦ 回転磁界がわかったか。 ◦ 身近なものに原理が適用され実用化されているということがわかったか。(質問、ペーパー)
3 三相誘導電動機はなぜまわるか。	4 三相誘導電動機の構造はどうなっているか。		<ul style="list-style-type: none"> ◦ 三相誘導電動機を分解して構造をしらべる。 ◦ 実物の構造と原理が原理どおりになっているか原 	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 組立のときかた締めしないように注意する ◦ 固定子、ベアリングブラケット、回転子、ファン、ターミナルの名称を教える。 ◦ コイルを観察させる。 ◦ 固定子と回転子の空げきを測定させる。 ◦ 三組のコイルがどれであるかという点について理解が困難であると思うから説明する ◦ 刷子、整流子のないことに着目させる。 	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 分解のしかたがわかってるか。 ◦ 各部の名称がわかったか。(質問、ペーパー) ◦ 固定子巻線のしくみが図によって表示できるか。(ペーパー)

— 実践的研究 —

研究		2	<p>理を思い出して考える。</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ 分解してもよくわからない点は何の部分であるか話し合う。 	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 回転子に電流の発生することをアラゴの円板の原理から想起させて実物のものがよく工夫されている点に着目させる。 ◦ 成層主素銅板からできていること。 ◦ 空げきが少なく磁気抵抗を少なくしてあること。 ◦ 理論を実際のものに应用するにはいろいろな面で考えなければならない具体的なことについてわからせる。 ◦ すべりの必要を説明する。 アラゴの円板を想起してすべりの必要をわからせる。 ◦ 同期速度の計算式を教える。 	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 固定子巻線に流れる電流の状態がわかったか。 (質問、ペーパー) ◦ 性能のよい電動機にするにはどんな点に留意すればよいかわかったか。 (質問、ペーパー) ◦ すべりの必要性がわかったか。 ◦ 同期速度の計算式がわかったか。 (ペーパー)
	5 逆回転させるにはどうしたらよいか。	2	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 逆回転させるにはどうしたらよいか考える。 ◦ 逆回転をする。 ◦ 三相を单相でまわして問題点をみつける。 ◦ 分解された单相誘導電動機を観察する。 ・分相起動型 (グラインダーのモーター) ・くま取りコイル型 (教材模型) ◦ 单相誘導電動機の原理を考え、説明をきく。 	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 回転磁界を逆にすればよいということに気づかせる。 ◦ 電源に注意して二相を交換して逆転させる ◦ 单相でまわしてどちらへもまわることを実験してみせ、起動力の方向性に着目させる ◦ 三相誘導電動機の類似点と相異点を確認させる。 ・断続器のあること。 ・細い線 (コイル) と太い線 (コイル) があること。 ◦ 模型教材を示して説明し起動してみせる。 ◦ 三相を二線でまわしたことを原理的に考え手でまわして回転方向をきめたことのかわりにどんなしくみがあったという点からまとめさせる。 ・分相巻線のはたらき。 電流の位相と磁界の回転 ・くまどりコイルのはたらき。 ・コンデンサーのはたらき。 電流の位相のずれ 	<ul style="list-style-type: none"> ◦ どの線でも二相を交換すればよいことがわかったか、又そのときの電流の方向が図示できるか。 ◦ 单相誘導電動機の原理に着目したか。 (質問) ◦ 单相誘導電動機の構造がわかったか。 ・分相起動 (質問、ペーパー) ◦ 原理がわかったか。 (質問、ペーパー)
	6 单相誘導電動機はどんな構造になっているか。又どんな原理によってまわるか。	2	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 銘板を観察して記名してあることをノートにとる。 ◦ 点検のしかたを話し合い点検する。 	<ul style="list-style-type: none"> ◦ いままでの学習をもとにして銘板の意味を考えさせ、使用電流や負荷の関係についてわからせる。 ◦ 起動前の点検と処理 ・アースのとりかたとそのはたらきを漏電の場合どうなるかという点から考えさせる。 ・感電防止 ・電線接続部の点検 ・回路計による接地抵抗の計り方。 ・軸受部の点検と給油。 ◦ 起動時の点検と処理。 	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 銘板のよみ方がわかったか。 (質問、ペーパー) ◦ 電動機の点検と処置のしかたがわかったか。 ・漏電、アース給油箇所 (質問、ペーパー) ◦ 起動時に大きな電流
7 誘導電動機はどのように取扱ったらよいか。	2				

実践的研究

究 明 と 実 践		<ul style="list-style-type: none"> 電動機をまわしてみる。 運転中の注意事項を話し合う。 	<ul style="list-style-type: none"> 起動電流の測定。 振動，異状音の発見。 刃型開閉器のスイッチの切れ方を教える。その他グラインダー，ボール盤のスイッチについても同じように，操作は早く。 運転中の点検と処理。 <ul style="list-style-type: none"> 過熱の点検と原因の追求。 冷却の必要としくみを想起する。 電流計があればはっきりすること。 負荷のかけ方と定格電流の意義を説明する。 危険防止についてまとめて説明する。 	<ul style="list-style-type: none"> が流れることがわかったか。 スイッチの入れ方切り方が確認できたか。 運転中モーターの温度に注意する態度が身についたか。 外かく温度は内部より低いことを知っているか。 過負荷になれば温度が上昇することがわかったか。（観察，質問，ペーパー）
	8 電動機の手入れはどのようにすればよいか。	1	<ul style="list-style-type: none"> 電動機の分解掃除について話し合う。 故障の原因とその対策について話し合う。 	<ul style="list-style-type: none"> 分解組立上の急所 <ul style="list-style-type: none"> ベアリングブラケットの位置に注意し，かたじめしないことを再認識させる。 掃除のしかたをわからせる。 <ul style="list-style-type: none"> 自転車ポンプの利用。 乾燥のしかた。 軸受部の点検と手入れ。 かんたんな故障の原因がわかり，対策が考えられるようにする。 <ul style="list-style-type: none"> ヒューズの断線 <ul style="list-style-type: none"> 一本の場合は三相なら交流音を発すること。 過負荷による過熱と，それによる焼損。 漏電と乾燥。 じんあいと出力低下。 偏心，軸受磨耗，振動など。
適 応 化	9 電動機にはどんな種類があり，どんな特徴をもっているか。 10 学習のまとめをする。	1	<ul style="list-style-type: none"> 電動機の種類，特性，用途 <ul style="list-style-type: none"> 直流電動機 { 分巻 直巻 誘導電動機 { 単相 三相 交流整流子電動機 同期電動機 <ul style="list-style-type: none"> 用途に応じた回転速度と力の関係について説明する。 電動機の取扱い方を確認して，産業や生活に果す役割について学習を想起させる。 原理には変わりがないが実用化のためには，効率の問題などで，なお問題があるのではないかという問題点をもたせる。 	<ul style="list-style-type: none"> 電動機の種類がわかったか。（質問，ペーパー） 電動機を選択ができるか。（質問，ペーパー） 学習に感想をもったか。（質問，作文） 電動機について興味はありましたらうか。（観察，質問）

4 本研究課題と本時設定の立場

課題設定のところで述べたように、理論と実践の統合は技術科に課せられた大きな問題であると思うが、この問題をどう考えたらよいか。まず一般的に考えて理論とそれを実際に履行することが一致することであると思うから、理論どろりにできるという実際の行為をさすものであると思う。理論と実習の統合であるという考え方である。この行為そのものは非能率的なものであってはならず合理的で能率的な実践活動となることを望むものである。

ところが実際には理論はわかっているも実践がとまなわれないということが多々あるので、まずここに一つの問題点が存在する。

理論と実践の考え方で合理的・能率的であると現時点において考えられる実践活動を通して規定されている理論を実証的に結びつけて理論と実践が統合されている場面から把握させることはどうかということで、ここにおける問題点としては必ず実践活動（この場合製作過程）を通さなければならぬのではないかということである。これは理論と実践の統合が技術科の場合、実際に物を製作して実証してみる立場と、理論を実際にあらわそうとしても製作することが施設の問題や時間配当、その他の点で不可能なことがあると思うから、製作過程を通さずに理論と実践の統合を考えなくてはならない面もあるのではないかと思う。

たとえば本単元の如き電動機を考えてみると、合理的、能率的な製作過程を通して理論を実証してみることは不可能なことである。

だからこのような場合には現に完成されている電動機ならば電動機の実物と対決させて、その実物の電動機にどのように理論が適用されているかというその理論、原理の適用のさせ方、法則性の適用を理解させて、いかに原理が合理的・能率的に製作されているかという点をわからせることが大切ではないかと思う。

そしてこの原理はモーターだけのものであるのか、モーターそのものも、もっと効率のよいものにならないものだろうか。そのためにはどんな点に着目すればよいのかという問題点をもたせることが、今後発展するものではないかと考える。

この場合の理論と実践の統合は理論が実際にどのくらいまで可能になっているかという、一応の限界を知ると同時にその統合の方法を理解することになると思う。ここに技術科における理論と実践の統合という問題に対して製作過程を通すものと、製作過程を通さないものとのちがいはどこにあるのか、目標は一致して

いても、それぞれに意義を見いだしたいと思うが、同一に考えても支障のないものだろうか。

本実証授業は三相誘導電動機の原理を知ること自体とするか、分解して内部を観察し、実際のものがどうなっているかという点から問題解決にみちぎきたいと考えたのであるが、単純な原理どろりに製作されているモーターもアラゴの円板と実物とは格段の相異のあることに着目させたいと思うが、ここには相当の理解の抵抗点があることが予想される。この点は本時だけでは解決不可能と考えて次時に連続して転移に目を向けさせたいと考えている。

単元名がしめしている保守管理については現在のところ実生活に必要なことがあるから除外することはできないと考えて学習問題7と8で3時間を充当したが保守管理に主体的な目標をおくかどうかには疑問もっている。本展開の立場は本実証授業のような過程から保守管理上の急所を把握させるように配慮したつもりであったが十分に検討されなかった。

5 本時指導案

本時の位置 10時間中の第2時

前時の学習では本単元の学習概要と電気に対する理科学習のたしかめ、交流電気と三相交流についておよその理解をした。本時は日常生活の中で多く使用されている誘導電動機の原理を理解する学習である。素材にはまず三相誘導電動機をとりあげた。次時は三相誘導電動機の構造について学習する。

学習問題

三相誘導電動機はなぜまわるか、その原理を考えてみよう。

学習活動

三相誘導電動機の分解をして、その原理を考える。

主眼

- 1) アラゴの円板の実験からフレミングの右手左手の法則をわからせる。
- 2) 磁界が回転すれば導体もそれにつれて回転することをわからせる。
- 3) 原理を知ってその適用について知らせる。

実践的研究

展 閉

学習活動	誘 導 法	時間形態	評 価	備 考
〔着 目〕 学習の確認をする	<ul style="list-style-type: none"> この時間は何をしますか。 三相誘導電動機を分解してその原理をしらべる N極とS極が引張ったり反撥したりして誘導電動機はまわるのだろうか。 	全 2' 体	<ul style="list-style-type: none"> 誘導電動機の原理をしらべることがわかったか。 (観察) (質問) 	
〔究明と解決〕 三相誘導電動機を分解する	<ul style="list-style-type: none"> 現状を見てむりをしないように分解して下さい。特に固定子コイルをいためないように注意する。 中はどうなっているか。構造は複雑か。 思ったより簡単だ 小学校時代に作ったモーターとのちがいはどこか。 極がたくさんあってわからない 回転子にコイルがない 整流子がない 刷子がない なぜ中の回転子がまわるのだろうか。 磁力線的作用だ 回転磁界ができるからだ 磁力線的作用や回転磁界ができればなぜまわるのだろうか。 	グ ル 1 30' ブ 全 体	<ul style="list-style-type: none"> むりをせずに分解しているか。(観察) 回転子にコイルがないこと。整流子、刷子などのないことに気づいたか。 (質問) (観察) フレミングの右手の法則がわかったか。 (観察) (質問) フレミングの左手の法則がわかった。 (観察) (質問) 回転子の導体に誘導電気が生じることがわかったか。 	<ul style="list-style-type: none"> 三相誘導電動機 3台 スパナ 木ハンマー 分解図 自作アラゴの円板実験装置 説明図
教師実験をみる。 教師の説明をきき問答する	<ul style="list-style-type: none"> アラゴの円板の実験をする。(教師) 銅板はなぜまわるのだろうか。 磁力線が作用するから フレミングの右手の法則を説明する。 <ul style="list-style-type: none"> N極の方向は下へ向っていること。吸引力は下が強い。 磁力線はガラスも銅板も透過する。 銅板は磁石の運動方向と逆方向に運動したことで同じであるということを説明する。 磁石が動けば導線に電流が発生したね。(理科学習の確認) 電流の方向は中指の方向です。 フレミングの左手の法則を説明する。 <ul style="list-style-type: none"> 銅板に流れる電流の方向がわかったね。 磁界の中で導線に電流が流れると導線は力を受けますね。 どのような方向に動くのでしょうか。 左手を使って右手のときと同じように考えさせ磁石の動いた方向と一致することをわからせる(ずれについては次時)。 このアラゴの円板の実験から誘導電動機の原理につながるものが何か考えられないだろうか。 固定子コイルに交流電気を流せば磁界が変化して中の導体(回転子)に誘導電気が発生する→導体 			

	<p>は力を受ける。</p> <ul style="list-style-type: none"> 三相交流を使うからN極が順次回転することになる。 回転磁界をつくれば磁石をまわしたと同じことでの導体が円板と同じようにまわる。 	<p>(観察) (質問)</p> <ul style="list-style-type: none"> 誘導電動機には回転磁界が必要であることがわかったか。 <p>(観察) (質問)</p>	
<p>[転 移]</p> <p>スピードメーター積算電力計をみる。</p>	<ul style="list-style-type: none"> アラゴの円板の原理を利用したものがほかに何かないだろうか。 スピードメーター・積算電力計をみせる。 構造の概略を説明する。 <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content; margin: 5px 0;">アラゴの円板と同じである</div> <ul style="list-style-type: none"> メーターのスプリングをはずしたらどうなるだろうか。 <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content; margin: 5px 0;">指針は回転する</div> <ul style="list-style-type: none"> 自動車やオートバイのスピードが増せば回転が早くなって電流が多く流れるからメーターはバネの力に打ちかって高速度を示すのである。 この他、電気計器にもこの原理は使われている。 	<ul style="list-style-type: none"> アラゴの円板の原理はスピードメーター以外にも応用されていることがわかる。 <p>(観察) (質問)</p>	<p>スピードメーター 9こ 積算電力計</p>
<p>次時の予定をたてる。</p>	<ul style="list-style-type: none"> きょうはアラゴの円板から三相誘導電動機の原理を学習した。 同じ原理のものにスピードメーターなどがあった。 次時はきょう分解した誘導電動機をもっと細く観察して、しくみとはたらきを調べよう。 原理は簡単でもそれを実際に応用しようとするときにはどんな点を考えなければならないのか、きょう分解したようすを見てわからない点を整理してこること。 	<ul style="list-style-type: none"> 次時の学習がわかったか。 <p>(観察)</p>	
<p>学習の感想を発表する。</p>	<ul style="list-style-type: none"> 感想を発表させる。 	<ul style="list-style-type: none"> 構造上の問題点をもったか。 	

(長野県下伊那郡高森南中学校)

(45ページから)

には理解しやすい。

(4) 教師、殊に私のような初心者には誤りも発見しやすい。

ただ問題は後日生徒が1シャンのラジオを製作するとき、その応用がスムーズにいかないのではないかといい点がある。本来ラジオは1シャンであるべきだが、私の考え方が誤りであるかも知れない。現在のラジオ学習は、ラジオの原理についての学習であるから、これは、これでよしいのではないかとの見方をとっている。

次に理科との関係も大切なことである。このことについて考えてみたが、理科では学習しなかったものと

考え、重複する点もあるが初歩から入ることにした。それは理科でもラジオの原理についてはかなり学習するわけであるが、取りつきにくい生徒が多いのもう一度技術科は技術科なりに初歩から入った方が、この学習を平易にすることもあろうと考えた。

以上ラジオ学習についての問題点らしくない内容のものとなってしまい真に恐縮に思う。

3年の技術科の内容はラジオ学習のみでなく全般に盛りたくさんな内容で、どの単元も、時間に追いまくられた。この未熟な内容と合せていろいろ御意見、御批判を給わることができるなら望外の幸である。

(群馬県沼田市立利南中学校)

ラジオ学習の問題点

出 牛 郁 郎

技術科の指導、特にラジオ学習の指導はどのようにしたらよいか。この問題は技術科を担当している教師であれば誰も考えることと思う。

私のようにラジオに対する知識のない者には、なおさらのことである。

そこで私はラジオ学習について、僅かな経験や反省など、ありのままを申し上げてみたい。

× × ×

その前に本校のクラス編成にふれたいと思う。1年生から3年生まで、1学年3クラスであるので、学級を解体して、男、女各々2分の1に分け、体育と技術・家庭科の2班としている。

3年生の場合、男子70名を同じ時間に体育班（A班）35名、技術科班（B班）35名として学習している。ラジオ学習の場合B班の班編成は35人の中から班長に適任と思われる者7名を選んで、その班員4名を加えて1班5名の7班編成とし、他のA班も同様にしてA、B班合せて14班編成としている。

実技をより効果的におし進めうるかいなかは何といっても、施設・設備の充実と実際指導の任にあたる教師の指導能力のいかにあると思う。

技術科の学習は実技を通じて学習すべき学科であるが、実技だけにかたよれば、知識を身につけるという面がどうしても不足しがちになるし、理論だけにかたよれば、その逆の結果になりがちである。そこで、理論と実技をどう結びつけたらよいか。指導の方法はどうしたらよいだろうか、ということが、つまり、理論と実践（実技）を結びつけるような技術科の指導はどうしたらよいかという点について、私なりに問題を考えてみたいと思う。

1 グループによる学習

1人一台のラジオ製作がよいのかもしれないが、グループ学習を行った理由といえば、次のことである。

- (1) 1人一台の製作では個人差があり過ぎて困る。
- (2) 一人の教師が、30台、40台という数多い製作指導に当ることは不可能である。
- (3) 予算が不足している。

私は1班5名としたのは、できる限りみんなが組立に参加できること、予算もそれに合せられる範囲ということで決定したまでである。

2 組立、配線実習について

ラジオ学習の最終目的は音声を発するというのであって、いくら形ができていても音を出さないラジオでは何の意味もないことである。

立体配線図を見ながら、その図のままの形で製作し音声を発したとしても、技術科本来の目的からすれば何の意味もない。

私は生徒に興味を持たせるために、教科書にある理論的な内容はラジオ製作に必要な最低限度にとどめておいた。

部品組立のさい、シヤンの上へ配線したものと、シヤンの下へ配線した班と両者を比較してみて、指導の立場から考えると、前者の方が一見して誤りを発見できる点で、初心者である教師、生徒には一つの便法ではないかと考えた。そのことが将来ラジオ製作にわざわざいするかどうかは別として能率的である。

さて生徒にラジオ組立実習を行なわせるとき、立体配線図によって製作したものより、記号配線図をもとにして製作したものの方が、生徒の実習態度、興味の働き方がちがっていた。

立体配線図で製作したものは、ただ、図に示されてある回路に部品を接続しているのみで何も得るところがないように考えられた。

ここで気のついたことは生徒が記号配線図に非常な抵抗を示したことである。

その理由として、配線図を見るだけでは、実際にど

う配線したらよいのか、また電解コンデンサーや電源トランス真空管などの、どの箇所へ接続したらよいのか、なかなかのみ込みが大変であった。

各々の部品について、どれが、どこに、どうして、どんな規定のもとに配置され接続されるのかという理論がわかれば、よいのであるが、そう深入りしたのでは中以下の生徒はやがてラジオ学習はむずかしいものときめてしまうおそれがありはしないだろうか。そうでなくとも各班の中にはポツポツラジオ学習から逃げ出したい気持の生徒が見えている。

こうした考えから、むずかしい理論はラジオが鳴ってから後のことにして実技に入ったが、配線図をもとにして、さしてむずかしがらずに完成したのは僅から台だった。

それでは中学生には三球ラジオの記号配線図並に組立配線練習はむずかしいのかといえば、三球回路はさしてむずかしいとは考えられない。

私はS社が教材用として市販しているラジオキット(電源・検波・同調・増幅の三つの回路に分けられている)を生徒に与えたところ、説明書にある立体配線図、記号配線図にある、誤りの箇所が、何の訂正もなく、またコンデンサーや抵抗の不足が目立ち、初心者私たちには理解しにくい抵抗値の記入してある部品を、マイコンデンサーとして使用しなくてはならなかったり、不足部品は町の電気屋さんに依頼して求めたりした、など、とまどいの多いむだな時間を消費してしまっただけであるが、教材だからこそ確かなものであるべきだと思う。

理論と実技との結びつき

1 ラジオ製作の事前研究

導入に当ってラジオ学習はむずかしいものと思いきませないために、技術科講習のとき製作した、あまりきれいだとはいえないラジオを見せながら、この配線図から、このラジオが生れたのだと思いきませると、この程度のもので鳴るのなら何とか自分にもできそうだと心やすさを感じてくるように思われた。

教科書の内容を見ると配線図、部品と記号、ラジオ構造、回路の作用、真空管の原理など細かな内容が並んでいる。この内容がある程度でとどめておかないとかえってラジオ学習は自分にはだめだと思いきんでしまいはしないだろうか。私はその点で教科書の内容はラジオ製作に事欠かない程度にとどめておいて製作に入った。

具体的に内容を考えると

- (1) 部品名と記号を実物の上で理解させる。
- (2) 部品の働きをかんとんに説明し理解させる。
- (3) 回路の作用を簡単に説明し理解させる。
- (4) 記号配線図を正しく読めるようにすること。

組立てたラジオを手近にとって記号配線図と比較しながら読んでいくことが記号配線図を早く身につける方法だと思う。

次に大切なことはハンダづけの技術であろう。とかくラジオ製作はハンダづけの技術を身につけることで終らぬようにというが、ゴテゴテしたハンダづけでは受信機の性能に影響を及ぼすだろうし、見た目にもよくない。

2 学習の進め方

要するに理くつをぬぎにして鳴るラジオを生徒自身の手で製作することである。それによって今までそう乗り気でなかった生徒が積極的になったり、配線図を読もうともしなかった生徒が読むようになった。このことが何よりの収穫であった。

学習の進め方が反対であるかもしれないが、こうして考えて見ると実習から理論への筋道が一つの方法ではないかと思う。実習によってでなくては得られないラジオは精密でなくてははいけないということも身をもって体験できる。

ラジオに興味のある生徒は問題ないが、ラジオに弱い生徒のために、誰もが組立てをやり配線をやり測定も行なうことができるようにと思い、各々の者が手分けして三つの回路を同時に組立ただけである。

この場合二つの問題があるわけで、その一つは製作する者の能力の差からくる各回路の性能であるが、その点は製作する喜びと物を製作する自信とを味わいさせる意味から、たとえある回路が悪かったから音声を発しなかったとしてもお互いの研究からそれを完成させる。それを目標の一つに考えている。もう一つの点は各自製作した回路がちがうために、全回路の製作を経験しないことであるが、これは製作したラジオと記号配線図によって徹底した理論学習を行なうならこの問題も解決できるものと考えている。

また1ジャンのラジオか、回路別のラジオか、いろいろ問題はあると思うが、私は私なりの考え方で回路別の方を選んだ。その理由として

- (1) 三つの回路を同時に製作することによって、遊ぶ生徒をなくす。(平行回転学習が可能になる)
- (2) 時間的に多少なりと能率的である。
- (3) 回路別の方が配線もかんとんで初心者である生徒

(以下43ページ下段へつづく)

〈調理学習〉

でんぷんの糊化実験と炊飯の実験

——合理的な態度と創造的思考を育てる指導法——

小林 きみよ

まえがき

3年女子の調理実習のあるとき、電気釜でごはんをたいた班で、自動スイッチが切れた途端、かまぶたとった生徒がいた。「ああ！ だめだめ！ 20分位むらさなければ」とあわててふたをさせたが、3年生にもなってまだこんなことをする生徒がいるのかとなさげなくなってしまった。指導法のどこに欠点があるのだろうか。反省された。そしてその辺にいた5、6人の生徒に「むらすということはどういうことだか知っているときいたところ皆よく分っていなかった。ただ習慣的に形式的に知っているだけで、その内容つまり米がどのように変化していくのか理解されていなかった。

「①米を洗ってざるにあげ水を切る。②かままたはなべに米と水を入れて30分から1時間ぐらいおく。③かまを火にかけ煮立つまで弱火で、煮立ったらふつとうを続ける程度の中火にして7～8分間おき、さらに弱火にして15分間ぐらいおく。この間に糊化が行われると同時に米粒の周囲の水分が米粒の中まで吸収されておいしい飯になる。」私は以上のような指導・実習で合理的な飯のたき方を指導していると錯覚をおこしていた。生徒たちにとってはまる暗記の形式的な飯のたきかたにすぎなかったのである。全くナンセンスであった。

私はそれからどう指導したらよいか。どうしたら認識が定着するだろうか。どうしたらその認識を活用することができるようになるだろうか。思索を続けた。生徒たちにとっては、直観によらなければ認識は定着しにくいものである。それで直観にうったえることを重んじてみた。大人には一見ばかばかしいと思われるような実験も案外重要な要素をなすものである。

ごはんをむらすということは、熱が米のまわりから徐々に中に伝わりでんぷんを糊化するというのである。

調理の一分野の加熱については熱伝導の問題が重要な一要素をなす。

37年度調理において最初にしたことは、この熱伝導の問題をどうしたら理解させることができるか。認識することができるかということから、温度別・時間別のゆで卵をつくらせ、その凝固状態の観察によって熱伝導の問題を理解させた。

次にしたことは、火力の調節の実験で、強火でふつとうさせたときの湯の温度。そのふつとうを続ける程度中火にしたときの湯の温度。ふたをしているときのふつとう温度。ふたをとったときのふつとう温度。ふつとうをやめる程に弱火にしたときの温度等確認させた。

つづいて米の吸水状況を観察させ、今回報告するところのでんぷんの糊化実験とごはんたきの実験へと進めた。

でんぷんの糊化実験

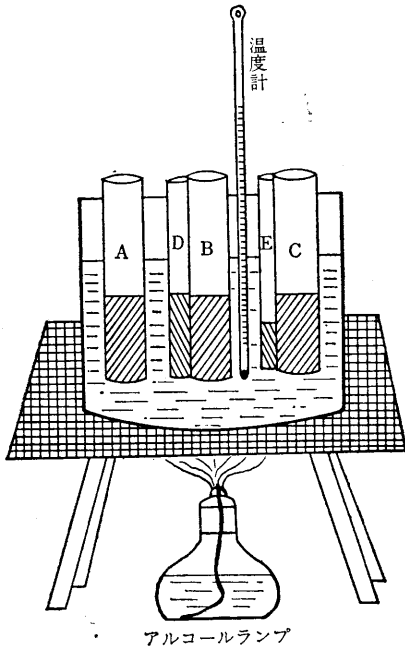
実験1

各班に同じ太さの試験管5本用意し、第1表のような材料をそれぞれ試験管に入れる。

第1表

A	米	5cc	水	6cc
B	上新粉	5cc	水	5cc
C	かたくり粉	5cc	水	5cc
D	かたくり粉	2cc	水	8cc
E	かたくり粉	5cc	水	0

第 1 図



上新粉を選んだ理由は、糊化すると透明になり、糊化の状態がよく分るため。CとDと水分を変えたのは水分の多少によって熱のつたわり方がちがうから。Eは水分がある程度ないと糊化しないという確証のためである。第1図のようにビーカーに水を入れ、試験管、温度計を同じ高さに、本の試験管をビーカーの中央より等距離になるように中づりにする。アルコールランプで熱しながら、第2表のように温度を調節し、時間を保ちながらよく観察させ、観察したこと、感じたことをノートに記録させる。

第 2 表

50°C	10分間	<ul style="list-style-type: none"> ◦かきまぜる ◦しばらくおくとでんぷんが沈澱する……………①
55°C	5分間	<ul style="list-style-type: none"> ◦かきまぜる割箸でさわってみる ◦ときどきかきまぜる
60°C	5分間	◦ねばねばをみる……………②
65°C	5分間	
脱脂綿で試験管の口に栓をする 徐々にビーカーの湯の温度をあげる CとDとどちらが早くすきとおるかよく観察する③		

結果を各班発表させる。

- A 米はふやけたが、ほとんどなま。水はにごり多少ねばりけがある。
- B 膠状になっている。白色。

- C 膠状で透明になっている。
- D 膠状の溶液で透明になっている。
- E もとのままである。……………④

実験2

なまのかたくり粉と膠状になったかたくり粉をなめさせてみる。どちらが甘く感じるか。……………⑤

実験1と実験で理解できたこと。

- (1) なまのでんぷんは全く水にとけない。
 - ①のようにでんぷんに水を加えてかきまぜてもしばらくおくとでんぷんが沈澱してしまう。
 - (2) 水とともに熱すると膠状の物質になる。
 - 水が多いと膠状の溶液となる。これを糊化という
 - ②のところで糊化しつつある状態が確認できた。糊化したでんぷんをαでんぷんといい、なまのままのでんぷんをβでんぷんということをここで教える。
 - (3) でんぷんが糊化を起すための最低温度は 60~65°Cである。
 - ②のところで確認した。
 - (4) 糊化にはある程度の水分が必要である。
 - ④のところでかたくり粉に水を加えなかったEは糊化しなかったことで確証できた。
 - ここで、糊化には水分が30%以上あることが必要であることを補足する。
 - 食品成分表をみせ、でんぷんの水分が16.5%であることをみて納得する。
 - (5) 水分の多い方が早く熱を伝える。
 - ③のところで、Dの中心部が、Cの中心部より早くすきとおったということは、早くDの中心部の温度が昇ったことであり、早く熱が伝ったことになる。つまり水分の多い方が早く煮えるということになる。
 - AとBにおいてBが糊化しても、Aがほとんどなまであるのもこのためである。
 - (6) 糊化したでんぷんは糖化作用(消化)をうけやすくなる。
 - ⑤のところで膠状になつたかたくり粉(糊化したでんぷん)の方がなまのかたくり粉より甘く感じた管である。つまり唾液により糖化されたのである。
- 以上の理解の上に立って調理上いろいろのことが考えられ、創造できるわけである。食品成分表によりでんぷん質の多いさつまいも、くり、米などの含水量を調べその調理法をいろいろと話し合い、考えさせると面白い。さつまいもの水分69.3%、くりの水分55%で

実践的研究

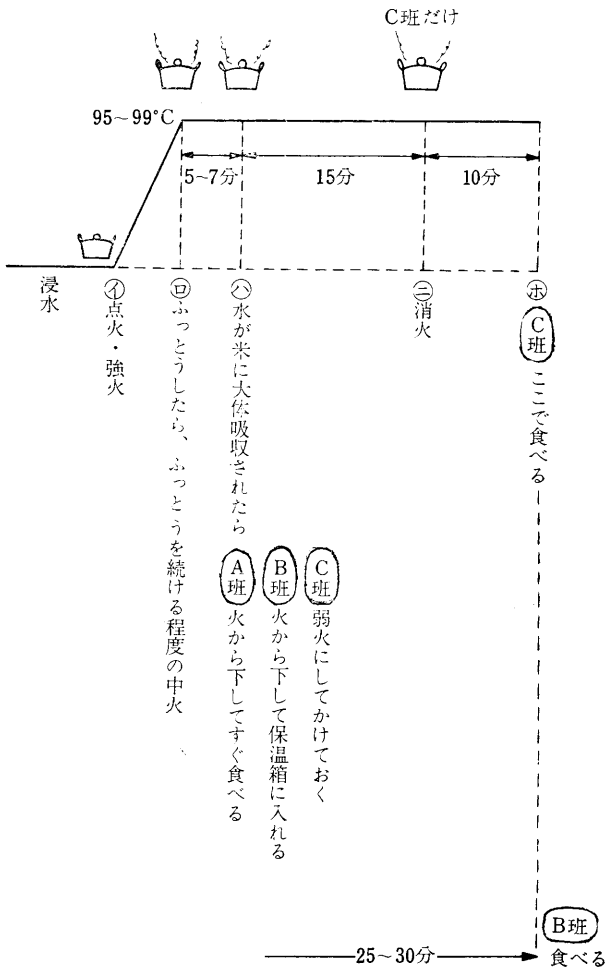
30%以上であるから水を補われなくても加熱さえすれば糊化するわけである。石焼いも、甘くり、むしやき、落葉やき等うなずける。それにひきかえ米は水分14.5%であるか水を加えてたかなければならないわけも十分理解できる。また時間さえかければ70°Cの温度でごはんはできる。ただ実際的にはなるべく早くできた方がよいわけで、それに卵の実験で理解したように、なるべく高温で、こげないようにくふうされればよいので、いろいろの方法が考え出せるわけである。

ごはんたきの実験

各班22cm文化なべを用意、第3表のように、米を計って洗い、ざるにあげ、水を切り、水かげんして30分間おき、第2図の要領でたかせた。①…⑥間、⑦…⑩間、⑪…⑬間、⑭…⑯間の時間を記録させる。

先づA班のごはんをクラス全員で食べ、できばえに

第2図

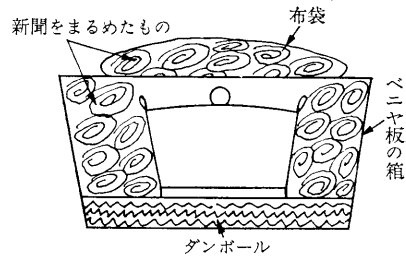


第3表

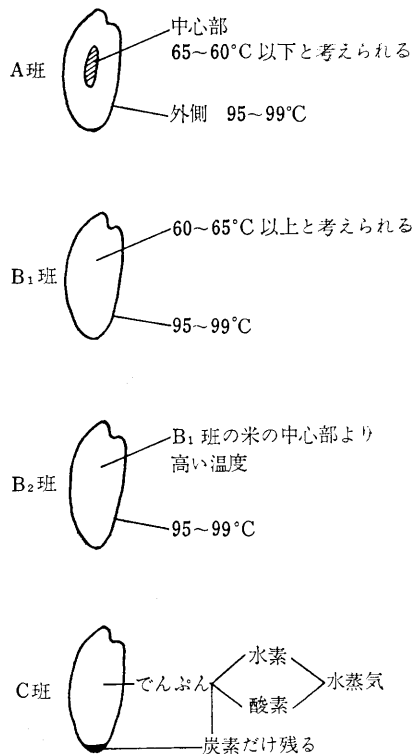
	米 cc	水 cc
A 班	600	720
B ₁ 班	600	700
B ₂ 班	1000	1200
C 班	600	720

ついて感想をかかせる。次にC班のごはんを全員で食べ、それからB₁班のごはんを食べ、最後にB₂班のを食べ、それぞれ感想をかかせ、みなで話し合いまとめる。

第3図 保温箱



第4図



- A班 おいしかったが少ししんがあった。
 B₁班 おいしかった。
 B₂班 とてもおいしかった。
 C班 おいしかったが底が少しこげていた。
 以上の結果についてさらに深く思考させる。
 A班 米の中心部が糊化するまで熱が伝わっていない。
 B₁班 米の中心部が糊化するまで熱が伝った。
 B₂班 米の中心部が十分糊化するまでよく熱が伝った。
 C班 米の中心部が糊化するまで熱が伝ったが底の方の米はでんぷん質から水分が奪われ炭素が残ってこげ色になった。(第4図を参照)
- ④…⑤間の時間は米の量、水の量、火力によって長短ができる。
 ⑥…⑦間の時間は火力をふつとうを続ける程度に調節するので、米の量に関係なく、大体5～7分ぐらいである。
 ⑧のところでは水が全般的に米に吸収されているので火が強いと米自体のでんぷんの水分が奪われ、こげる危険があるから、保温箱(第3図参照)に入れるのがかしい。保温箱がなく弱火にす

るときは、底が少しこげるくらいの火力の方がごはんはうまい。

この点電気釜は保温箱を兼ねているのでよくくふうされている。ふたも二重ふたにすればなおよいと思う。

蒸しかまどはごはんのうまい点では理想的であろう。

⑥…⑦米の中でんぷんが中心部まで完全に糊化するには、文化なべの中は99～95°Cぐらいであるから30～35分ぐらい放熱しないよう保つ必要がある。

なべのふたは重ければ中の温度はどうか。ふたが軽ければ中の温度はどうか考えさせる。圧力釜のよいわけ、アルマイトなべでごはんをたぐときは、ふたの上に重しをかぶせればよい等思考させる。

以上のような実験によれば、ごはんたきの原理が理解され、時に応じ、所に従い、用具のさまざまによっても創造的思考力を働かせ、合理的に調理することができるのではないだろうか。

(東京都小金井市立小金井第2中学校教諭)

産学協同の実状

— 通信教育と定時制との連携 —

産業界の強い要望に応じて、文部省は昭和36年10月に、高校定時制・通信制課程と認定事業内職業訓練所などの技能教育施設との連携を、学校教育法等の一部改正を行なって制度化した。

その内容は、①文部大臣は技能教育施設の設置者の申請をうけ、その施設の教育内容が高校と同等以上と認められるときは連携の指示を行なう。②定時制・通信高校に進学する生徒が文部大臣の指定をうけた技能教育施設で教育をうけているときは、高校長はその施設における学習を高校の教科の一部の履修とみなすことができる、というものである。

この構想は産業界からの強い要望に応じたものであり、文部省としては、産学協同がおしすすめられれば、停滞気味の定時制教育に活を入れることができると期待していた。

このように産業界からの要望、文部省側の期待を背負って、この制度が出発してみると、意外にふるわず、現在この制度の指定をうけたのは1件(37年10月、阪神内燃機工業と神戸市立産業高校)だけ、申請中のもの3件(池貝鉄工と川口工高、協三工業と福島工高、住友金属和歌山製鉄所と桐蔭高校)といったありさまで、とくに期待された京浜、九州方面からの申請は皆無である。

このような事実は一体何に起因するのであろうか。

「この措置は、建前としては、後期中等教育の充実をはかる積極的な措置であり、産学協同を目指す教育改革の趣旨にも合致する」といいつつも職訓法の発足とともに、企業内技能教育は質的にもすばらしい充実発展をとげ、優に工業高校に比肩しうる水準に達している。しかるに定時制高校はその多くが旧態依然としている。したがって、両者の結合は、かつて産業界が期待したようなものとはならない。また企業内の職業訓練が職訓法に準拠して組織的な訓練体系を備えてきているとき、別の学校教育体系によって、事業内訓練の特色を損うことにもなればたいへんだといった産業界の考えかたから、その一面を推測しうる。つまり、日本での産学協同は、学校と産業とが独自の性格をもちつつ協力しあって、教育機会の均等拡充を計ろうとするのではなく、学校教育を産業界の謬意のままに服従させようとする形での協同なのである。そこには、青少年労働者の将来などみじんも考えられていないのである。あるのは企業の利益だけなのである。にもかかわらず文部省は、この不振を挽回する対策として、連携科目のワクの拡大をはかり、3月6日に改正省令を官報に告示したのである。これは学校教育を文部省みずからが破かいしていることになり、まさに企業の要求に迎合した協同であるといえる。

栽培学習のゆくえ (2)

—今までの栽培実践を検討する—

葛飾サークル

1 中学校における栽培学習の変遷

現在の技術・家庭科の前進である職業科が設けられたのは、戦後の教育改革による昭和22年である。この時の指導要領では、職業科の中に、農業、工業、商業、水産、および家庭という5つの教科をもうけ、その中の一科目または数科目を決めて学習するようになっており、指導要領も5種類の独立したものからできていた。

この時の農業は、普通教育の意義として、主に下記の4つをあげていた。

- ① 勤勉に働く態度を養う。
- ② 職業や日常生活に必要な知識と技能を習得する。
- ③ 科学的に物事を見たり、考えたり、扱ったりする態度を身につける。
- ④ 将来の職業を選択する能力を身につける。

したがって、ここで行なわれた農業の教育は、それ以前に行なわれてきた作業科あるいは、戸外農耕作業と名づける農業の実務を、その地域に応じて与えることであった。

昭和26年になって、この5つの教科が、一つに統一されて、職業の家庭科となった。「学習指導要領職業・家庭科編」昭和26年度版によると、目標として8つの項目をあげているが、その主なるものは「実生活に役立つ仕事」を中心として、それを通して、職業生活や勤労の態度を養うようになっている。指導要領の中には、栽培として、農耕と園芸に分け、農耕ではいね、むぎ、まめ、いもその他、園芸では、野菜、果樹、花、その他に分けられ、その一つ一つについて、「技能」と「技術に関する知識理解」があげられている。

そして、教育計画では、農村男子向、都市工業男子向、都市商業男子向、漁村男子向、などに分けて、

それぞれの教育計画の例が示されている。これによると、農村では、ほとんどが農業を主体とし、工業都市では工業が中心になっている。そして、この農村向きの中では「農村における生産面の課題は、農業の改良に集中されるということが出来る」「農村の男子にあっては、生徒の身のまわりや、学校生活、家庭生活に関する仕事などから出発して、しだいにこのような地域社会の課題の核心にふれるような仕事と取り組み、それらを実践的に解決していくことによって、この教材において求められている広い分野の経験を積むと同時に、経営的、技術的な見方、考え方、家庭生活、職業生活などの基礎になる知識、理解、技能、および仕事の意義を自覚して、くふうしながら協力的にかつ勤勉に働く態度などを、個々別々でなく、全人的に身につけさせようとするものである」と書かれている。この時都市工業向き、都市商業向き計画例では栽培飼育は全く入っておらず、農村女子向きに、花の栽培とにわたりの飼育がわずかに25時間入っているという、きわめて地域主義的なものであった。

この職業家庭科は、第一次、第二次建議をもとにして、31年には「学習指導要領、職業・家庭科編」32年には改訂版として発表された。この指導要領では、第一群から第6群まであり、それぞれ各群について(4群をのぞいて)○印(共通必修)がもうけられ、一群の中では農耕、および園芸に○印がつけられ、都市においても35時間は学ばなければならなくなった。農耕では、基礎的な技術を学び、生産と科学との関係を理解し、作物を愛育するよう導く、また他の項目と十分な関係を図って、農業の経営や、国民経済における農業生産、農業人口の位置特徴についても理解を深めさせるとして、(1)食糧事情、(2)農耕と気象、(3)農耕と土の性質、(4)肥料とその施し方、(5)耕作のしかた、……

などについて述べられている。この時の「中学校、職業・家庭科学習指導書」によると、指導計画の例として、

- 35時間の場合……………都市地域
- 70時間の場合……………都市近郊地域
- 140 時間の場合……………農村地域の①
- 210 時間の場合……………農村地域の②

となっており、最低は35時間から、地域に応じて、かなり弾力性のある指導ができたわけである。この時の職業科農業が、一般教育として何をねらったかということと当時の委員会の答申案の中からひろってみる。

- ① 人生の基本である農業の学習を通して、自然の生育に参加する。
- ② 農耕によつて生物を育み、愛護する精神が身につく。
- ③ 農耕によって、自然に親しむとともに、豊かな趣味を得る。
- ④ 農業の学習によって、日常生活に必要な知識、技能を得る。
- ⑤ 農業の学習によって、生産、消費に関する経済生活の基礎を理解し、将来の職業に精通するようになる。
- ⑥ 事実、実物に即して、科学的、合理的に工夫する態度が身につく。
- ⑦ 根気よく、積極的に働く態度が身につく、昭和22年に発足し、26年、32年と改訂された職業・家庭科は昭和33年10月1日付で技術・家庭科の指導要領として告示され、37年度から完全実施がなされた。この内容については、ここで説明するまでもないが、栽培学習は1年生の20時間と3年での総合実習としての35時間として残されている。しかも指導要領作製当初は栽培は全く無くしてしまう傾向のあったものが、ある種の圧力によって、ようやく20時間だけつけ加えられたという話を聞く。なぜ技術・家庭科の中に栽培を少なくしたかという理由については前号で述べたが、この当時日本の農業自体も機械化や協同化の方向に歩み、農業人口もいちじるしく減少の傾向にあったことなどからして農業は教える必要ないという結論がでたことは今までの歩みからしてうなづけることである。

2 今までの栽培実施はどのように行なわれてきたか

今までの栽培学習の実践を検討するにあたって、私たちは主として、日教組の全国教研にあらわれた栽培に関係のあるまともな「日本の教育」を手がかりとしながら学習しました。全国教研にあらわれた。栽培に

関するレポートは数多くあると思うが、の中で特に討論の資料にされたものとして、次の表にまとめた。

この表よりみてもわかるように、中学校の栽培学習が特に中味として討論されたのは、第4次～第7次であった。第3次までは問題別分科会のため、特に内容的に深く掘り下げられたと思われるところはなく、また第8次以後は、新しい、技術・家庭科の指導要領の発表によって、ほとんど討論がなされなかったとみるべきである。

この4年間に出版された栽培学習の実態と討論の様子を「日本の教育」よりさぐり出すと、つぎの三つになる。

- ① 農業技術教育の中味をどうするか。
- ② 農業技術の学習を通して、地域の農村にどのように働きかけるか。
- ③ 農業実習を通して、どのような勤労意欲を育てるか。

第一の栽培学習の中味の問題の実践と討論の中心ではっきりされていることは、日本の農業の特徴である慣習的経験的技術をただ教えるだけではだめで、古い非科学的な技術を打ちやぶり、新しい科学的な技術を生み出すような内容を選ぶべきであるということが一貫されている。たとえば第5次の埼玉のホウレン草の栽培を中心とした実践、第7次の北海道、埼玉の実践も、今までの因習的な技術を批判し、その中から問題を見出し、その上で科学的方法によって、新しい考え方にもとづいて実践したもので、その結果として、生徒の実践力を高め、地域の農業改良に役立ったという報告であった。

第2の地域との問題については、職・家全体が地域の産業によって内容を変えるという性質の教科であったため、地域性をどうとらえてゆくかという問題の中で、栽培学習も討論されたことはいうまでもない。第4次に京都から出された稲の栽培では、①水稻の二期作、②ヤロビ栽培、③ビニール苗代、④客土による秋おち防止などを実行することによって、(1)米の増収は組合運動に有利であった。(2)村の農業技術に役立った。(3)村の研究を刺激した、などの報告があるし、第5次の埼玉の報告の中には、「農業改良普及員が、中学校で行なった試験栽培の写真や実物標本を座談会などに持ってゆくことによって絶大な支援があった」と報告されている。また、生徒自体の問題としても、第7次北海道のように「子どもたちが当然、どうすればよいか、自分でいろいろ考えをめぐらして、温床の工夫、薬品にいたるまでの物理的、化学的に発芽促進の方法

実践的研究

日教研全国教研集会にあらわれた栽培実践の内容（日本の教育、各号より）

年度、開催地	主 題	中学校栽培学習に関係ある討議内容
第1次(26年) 日 光	職業教育の現状とその改善 方策をどうするか	
第2次(27年) 高 知	平和と生産のための教育の 具体的展開	
第3次(28年) 静 岡	平和的生産人育成に直結す る教育の具体的展開	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 問題別で、社会、理科などと共同討議の形をとる ◦ 社会科の中で農業を取扱った実践がでている
第4次(29年) 長 野	生産技術を高めるための教 育はどのようにすすめるか	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 栽培学習の中から、地域の農業技術の向上に役立った実践 ◦ 農業労働を通しての勤労感についての討論
第5次(30年) 松 山	同 上	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 科学的、総合一貫栽培実習の実践報告 ◦ 農場経営と赤字の問題 ◦ 地域社会への影響 ◦ 大都市における栽培学習 ◦ 働らくことをどうみちびくか
第6次(31年) 金 沢	生産技術教育をどうすすめ るか	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 改訂指導要領の討議が中心 ◦ 地域性の問題 ◦ 正しい勤労態度の育てかた
第7次(32年) 別 府	同 上	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 自主性を思んじ科学的態度を養った栽培学習の実践 ◦ なすの栽培を通して、普遍的な技術を体得させるための実践 ◦ 正しい勤労感
第8次(33年) 大 阪	同 上	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 技術科の新指導要領が問題となる ◦ 勤労感の問題

第9次以後は工的内容が中心となり栽培学習の問題はほとんど柱にならなかった。但し、第10次では、「栽培学習は一般普通教育として必要か」ということでかなりまとまった記録がある。

や技術を工夫している」と報告されている。

このように、地域とはなれた栽培学習はあり得なかったし、注目された実践は、常に地域の農業と深く結びついた形で進められたことは注目に値する。したがって学習の内容そのものも、村の技術の中から非科学性をさぐり、それを科学的に実験栽培することによって、子ども自身の創造性を養い、地域の農村を変革する一つの手段として行なわれたし、その指導的役割をはたした一人が中学校の職・家教師であったわけである。

しかしながら、現在の移り行く農村の中で、中学校が、はたして、このように地域にしんとし、地域農業の改善に役立つような実践ができるであろうか。現在栽培学習の内容を考える場合はこのことも十分に考慮する必要がある。

第3の勤労意欲の問題については、毎年のように討論され、労働の価値、労働の目的などについて話し合

われているが、農業労働がクワをもち田畑に入って行なう、かなりつらい労働であるだけに、生徒がこれを嫌い、これをどうするかということが問題であったろう。「労働は神聖だ、最高の道徳ただけでは問題は片づかない」（第4次新潟）やはり封建性を打破し、働くことを通して、責任感を養成し、自分たちの実習がほんとうに役に立つんだということがわかった時、つぎに働く意欲がわくものであるという内容なしには考えられない。このことは新しく、技術科の中での栽培を考える場合「農業なんか」「百姓なんか」「クワで畑をたがやすのはきらい」という意識を持たせないで十分に育てるたのしさが理解できるような内容と方法を考慮する必要のあることを教えてくれる。

3 栽培学習は一般教育としての効果をあらわしてきたか

さて、今までの栽培を内容とした実践を反省し、教育的な効果をわれわれはもう一度考えてみる必要がある

る。先に述べたように指導要領のたび重なる改訂の中で栽培学習も行なわれてきたのであるから、その目標にそって実践もなされている。したがって、第1に地域性を重視することによって、村の農業技術の変革にねらいがあり、また、ある程度、農村地域の生徒には、自営しても役に立つようにという考えかたもあったわけである。しかし、第6次あたりからは一般教育としての栽培学習がかなり考えられたことも事実である。その結果の一つのあらわれは、実験的なことを多くして、植物生理の応用という、側面がかなり強く出るようになってきている。しかしながら最近の農村の変化はめまぐるしく、生徒自身も中学を卒業して直ちに農業に従事するものはほとんどなく、高校への進学率も70%にもなろうとしている現在、地域性、自営ということを頭においた栽培学習は考えられないのである。

つぎに私たちのサークルで話し合われた結論と問題点のいくつかをまとめておく、

- (1) 教研レポートにあらわれた多くの実践は、たしかにすばらしいものであった。しかしそれは、その年々の農村の状態と、教育の流れの中でとらえなければならないものであって、現在の技術・家庭科の中での栽培学習にそのまま取り入れることはできない。
- (2) 学習内容に関しては、非科学的な方法でただ作るだけではいけないことははっきりしている。新しい農業技術の方向に合致した内容のものでなければならない。しかし、現在のように大きく動きつつある農村の中で、古い技術を打破して科学的な考え方で実践するという目標が立つかどうか十分に考える必要がある。
- (3) レポートの中の実践は地域との結びつきが強いという点で効果をあげている場合が多い、しかし現在の農村の変化を考える時、それは困難であるし、われわれは、いま、教科の内容としての栽培を考えているのであるから地域社会と直接結びつかなくともよい。学力としての栽培を考えてゆく必要がある。
- (4) どんな作物を作るかということについては、

「作物群の中から郷土の代表的作物であり、かつ教育的価値のもっとも高い一つの作物をきめる。その作物についての栽培技術を分析し。その結果にもついで、他作物にも共通性のあるものや、発展的な意味のある仕事を抽出して、それを徹底的に実習させる」(第5次埼玉報告より)という傾向が強いが、現在もこれでよいのか考える必要がある。

- (5) 学習の方法としては、良い作物を育てるといふことよりも、むしろ実験的な学習の方向にかわってきている、それは、植物生理学の基礎を実証するというような授業の形態をとらざるを得ない。これは理科との関連において大いに考える必要がある。
- (6) 生物を育てるといふことによる人間形成の面の効果は確固としてあらわれている。これらの実践が工業教材を題材としていたら、子どもたちを継続させ、感動させることはできなかったであろう。これを教育の中でどう生かすかということが、技術科の中の栽培を再編成する場合の中心となる。

以上のような結論より、栽培の目的や内容を考える場合、現時点において、何を大切に、何をあらためねばならないかが、おぼろげながらわかってきた。しかしながら技術・家庭科を中学校の一つの教科として他と切りはなして栽培の内容を考えると、教科としての学力と中学校でねらう人間形成という側面をどう調整するかということによって、考え方が違ってくる。ここに教科としての技術・家庭科の中味と総合技術教育としての栽培学習とを十分に検討する必要がある。

× × × ×

全国の実践家のみなさん、私たちは、現在、農村部における栽培学習がどう進められているか、農場経営はその後どうなっているのか知りたいと思っています。その後の各県の様子御意見などをお寄せ下されば幸いです。

(連絡先、東京都葛飾区青戸町4-335向山玉雄)

池上正道氏の拙著批判への反論

——“科学技術教育と進路指導”を読んで（技術教育，1962・12月号）に対して——

安 田 正 夫

去る2月の中旬、講義をすませて私の研究室へ帰る途中、ある学生があわてた口調で“先生の書物に対してすごい酷評が載っています”と書いて池上氏による批判を紹介してくれました。

そこで、反論というか、そんなにかた苦しいものではなくても、私の卒直な反省を記してみたい衝動にかられました。

ここで一言しておきたいことは、私の反論が、紙面の都合を考えて、池上氏のご批判のすべてにわたって行なうことができなかつたことが口惜しいかぎりであります。

はじめに「多くの著書の引用がありますが……それはことばのアヤであって結論は矛盾していたり、何もないのです……」とあることは、いささか抵抗を感じました。確かに引用は多くありました。しかし、先輩諸先生の著述は、できるかぎり慎重に読みとった積りです。しかも、私の主張したい点はあちこちにはっきりと表明している積りであります。

つぎに「科学・技術教育の振興もたいせつであるが……これを自由に駆使し、これを改善、創造し得る人間の形成問題が重要なのである」とする私の考え方には池上氏の同意を得ましたが「他方、この科学・技術教育が……進路・特性に応ずる教育とその進路指導をいっそう強化することになった理由を見いだすのである」ということについては「池田首相の言う人づくり」とか「人間資源の開発」とかという見地から、どうもごなとくがいただけないご批判だったと私には受けとれました。

思うに、これらの事柄が、すべて一連の関連のもとに改訂学習指導要領にとり入れられたことは、拙著に指摘した（p. 33, 155）とおりであります。問題の要点は、ただ単に、狭く科学技術の振興にだけ適用されるべきではなくて、広く、しかも深く、真に人間教育や人間形成の立場から取りあげられねばならない現代教育の原理であり、また特質であると思います。このこともはっきりと指摘しました（p. 165）。古今東西を問わず、その用語は、今日のものでありますが、進路・特性に応ずる教育や進路指導

は、一貫して変わらぬ教育の精神です。子どもの可塑性に基づいて個性的伸長をはかってやることは、子どもを最も幸福にしてやる教育的な営みであります。そのためにこそダイナミックな、スムーズな進路指導や教育指導が必要なのです。池上氏がいわれる「いまの日本に、自分の興味・才能・能力・適性にふさわしい進路たるものがあるでしょうか」という考え方も、いち応は肯定できるでしょう。だからこそ、いわゆる適性適職といった診断の心理学だけでなく、むしろ積極的に、もっと社会科学的な要素に支えられた進路指導の必要を痛感しています。

ご批判にある「一部の生徒を発見・養成する差別教育を正当に認めていращるようです。すべての子どもの能力を見出して引き上げることはないようです」は、全く当たらないおことばと私には思われます。なんとすれば、教育の機会均等とは、子どもの希望観からだけでなく、能力という見地を大いに認めなければならないからです。もし能力があるにもかかわらず、池上氏がその著述において強調されている貧乏のために進学できないとあれば、それは政治の貧困によるものでありましょう。

貧困の問題は、間接的には教育も関係するでしょうが、むしろ政治や経済の問題です。教育は、社会改造のために政治的・経済的な基礎陶冶をはかってゆく一面がありますが、だからといって、子どもが政治や経済の具に供せられては大変であります。子どもは大人の縮図ではありません。子どもなりに立派な、一個の全人です。人間尊重の精神の上に立って個性的伸長をはかる教育が、低い意味における差別教育になるとは思いません。もちろん今日の教育制度が完璧だとは思いません。だからこそ、政治や経済の発展を願ってやまないのです。科学・技術教育の必要な一面も、こうした点にあるかもしれません。そのうちに、将来を展望して、政治・経済および科学技術を人間の幸福のために自由に駆使しうる人間の形成がいかに重要であるかを知るのです。「キツネにつままれたみたいですよ」とはこのことでしょうか。（山口大学教授）

総合高校(コンプレヘンシブ・ハイスクール)

の技術教育は、どのように組織するか

アメリカでは、こんごの高等学校は、総合高等学校(コンプレヘンシブ・ハイスクール)として組織すべきであることを、一般的傾向としてとっている。こうした方向に高校教育が進むばあい、高校における技術教育をどう組織するかが課題となる。こうした課題をめぐる論争をつぎに要約する。アメリカ職業協会(A. V. A)の機関誌から、つぎに要約する。この論争の主題となったことは、インダストリアルアーツ、職業準備のための技術教育・専門技術教育の三分野は、総合高校において単一の部門として組織することがよいかどうかということにある。

1 賛成論

(1) E. J. コーバーディル(デトロイドの公立学校における技術教育の指導主事)はすべての青年は、当然教育をうけるにあたいする。とくにすべての青年は、性来の素質にかかわらず、ある段階まで教育されなくてはならない。“君は何をなすことができるか”という課題が、1960年代に労働市場に入る2600万の新規青年労働者に課されるであろう。たしかに、この課題の解決は、総合高校において、青年がどのような知識・技能を発達させられるかに依存する。アメリカ連邦労働局によれば、これらの青年の29%は、高校卒業資格をえられないだろう。

学校を卒業しないで放り出される、以上の多くの青年たちは、多くの才能をもちながら見出されないでいる。かれらは、しばしば、中心科目がむずかしくてついていけなくて、卒業資格をとれないのは、カリキュラムがかれらに適していないからであり、かれらは、そうしたカリキュラムの被害者であるといえる。もし、かれらの学習するカリキュラムが職業的な目的に向って指示されていたならば、かれらはおそらく興味をもち、学校へとどまる可能性がましたであろう。学校は青年をたすけて、かれらが生産社会において一市民として、将来成長していく基礎を与えなくてはならない。したがって、すべての青年が、ある段階まで教育されるためには、総合高校において、単一の部門として組織された技術教科プログラムが必要である。

(2) E. L. カース(フロリダ州の職業教育・成人教育の副主任)の意見によると、アメリカの発展し

つある産業経済——技術の発展のいちじるしい産業経済——は、社会的経済的な関連性をもつ。したがって、技術教育がすべての青年の教育において、顕著な地位をもつことは基本的なことであるし、技術教育が、すべての総合高校のカリキュラムの一部でなければならないことも基本的なことである。技術教育は、工業—その用具や工程および材料にかかわりをもつ、工業はこの論争で提示されているつぎの3分野のすべてにおいて研究される。①興味・適性を啓発するためのインダストリアルアーツの教育、②新規の雇用のために学生を準備する職業準備のための技術教育、③産業界のテクニシャンに要求される肉体的・精神的技能を発達させる専門技術教育。

もし、インダストリアルアーツのコースの目的が、アメリカ・インダストリアルアーツ協会によって採用された定義にしたがって“……インダストリアルアーツの教育の理想形態を、一般教育の重要な方向として定義づけるとすれば”インダストリアルアーツは、教育の1つの目的にのみ奉仕することに限定されることになり、現在、多くのプログラムでとられている前職業準備的な教育や、前専門技術的な教育をオミットすることになる。もし、このように限定した目的に固定するとすれば、高校のカリキュラムの発展とカリキュラムにたいする一般の支持をこわすことになるだろう。インダストリアルアーツで強調する1つの目標は、職業指導的な価値である。それは、青年に、より信頼ある教育的な職業選択をさせることのできる価値である。こうした職業指導的機能をはたすには、地域の職業的な要求と密接に関連してはならない。もし、インダストリアルアーツの目的が、一般教育的目的にのみ固定されるならば、以上のことをなすえない。そして、職業準備的教育や専門技術的教育を付ずい的なものにしてしまう。

インダストリアルアーツは、その内容を工学からひきだすが、その目的を効果的に達成するには、恣意的ではなく、慎重に取りあげられなくてはならない。アートという言葉でなく、インダストリアルという言葉が強調しなくてはならない。そうでないと生徒にも父母にも意味のないことになる。インダストリアルアーツ

が一般教育にのみ貢献すると考えられ、職業準備的教育や専門技術的教育などの部門が別々にわかれているところでは、技術教育におけるそれぞれの部門が相補うというより、相争うことになる。

多くの学校管理者や保護者たちは、必要な施設・設備が同様である理由から、単一の部門として組織してすべての技術教育をおこなうことを認めている。それゆえ、総合高校において、インダストリアルアーツが、職業準備的および専門技術的であるあらゆる作業のできる単一の部門であるときに、インダストリアルアーツは、生徒にとって意味あるプログラムとして、もっとも効果的なものといえる。

2 反対論

(1) R. C. ボーン（カルフォルニア州のサン・ジューズ州立大学におけるインダストリアルアーツ部門の主任）の意見によれば、インダストリアルアーツ、職業準備の技術教育、専門技術教育のそれぞれのねらいは、相互に相補いあうが、ちがったものであるから、分れた部門であることを必要とする。過去においては、3つの部門は、単一部門として、しばしば1グループに組織されていた。そして、一般教育の学校管理者は、3部門の間の差異について、あまりにも理解していなかった。分れた3つの部門を、単一部門に投げこむことによって、各プログラムは、窒息させられ、生々としたものになっていなかった。

過去数十年の間に、工業は拡大し多様化した。ところがそこにおいて、職業準備教育や専門技術教育の部門は、技術教育プログラムとして、わずかに一部分のみを取りあげていた。インダストリアルアーツは、職業準備の技術教育や専門技術教育などの前職業教育のプログラムとしての役わりをつづけることができなくなった。インダストリアルアーツは工業のすべての機能と関連しなくてはならない必要にせまられる。たとえば、職業準備の技術教育は、工業のある一部をうけもつものである。インダストリアルアーツは、美術・自然科学・数学と同様にしか、職業準備の技術教育を考慮することができない。

(2) F. D. カーギー（コロラド州立大学教授）の意見によれば、論争で考慮すべき点は、普通教育的観点と職業準備的あるいは専門技術的観点にある。この考え方のより基本的なことは、目標がそれらの専門化した要求に相応して分化することをもとめているということである。もし、分化する教育をおこなうことの意見が認められるならば、施設・設備について、いろいろなタイプがもとめられる。しかし、それぞれについての必要な施設・設備が財政上保障されるならば、

よきプログラムが生ずるかどうかは問題である。

否定論の立場からはつぎのことを主張する。インダストリアルアーツは、あらゆる人々にとって、すべてのものでありえない。職業準備の技術教育あるいは専門技術教育はいずれも、一般普通教育ではありえない。これらのそれぞれは、その独自の目的とプログラムをもつものであり、分化したものとすべきである。

3 論 ば く

(a) 賛成論にたいして——カーギーは、インダストリアルアーツは一般普通教育の一部である。だから、ある特定の職業領域のために準備教育をする専門的教育の観点と混同してはならない。職業を十分にこなす能力をつけるには、職業準備の技術教育や専門技術教育の部門が必要である。同じくボーンは、インダストリアルアーツは、前職業的方法によって、学校内のすべての要求にサービスしなくてはならない。3つの部門は同じような施設・設備でよいといっても、インダストリアルアーツにとって効果的な施設・設備は、専門化した職業的要求によって、ハンディキャップをもたられる。

(b) 否定論にたいして——コーパディールは、すべての教育は、社会において青年の地位を準備するという職業的な目標をもたなくてはならない。最近、青年のために効果的な職業準備をおこなわないために、教育者に非難があげられている。地域社会がその青年のために、より多くの職業準備をもとめ望んでいるところでは、インダストリアルアーツを消極的にするという犠牲において、3つの分野が単一部門として組織されるときに、施設・設備が3分野すべてに役にたつように獲得することができた。

カースは管理指導組織は、3分野を統合することによって、すじを通すことができるし、全体にわたる目標はより完全に達成できるとのべた。

インダストリアルアーツ、職業準備の技術教育、専門技術教育で提供することは、基本的には相互に関連し相補うものである。インダストリアルアーツは、広くより準備的であり、他の2つの分野はより専門的であるが、ともに青少年を助けて、生活をより豊かにしより富ますものである。これらの分野のそれぞれは、総合高校において、単一部門として組織されたときにその目標を効果的にもっともよく達成できる。

（編集部）

女子の技術教育をめぐって

——昔も今も——

ここで取りあげる内容は今を去る20年前(1943)出版された、古沢嘉夫著「婦人労務者保護」の女子教育に関する数節である。この著作が出される頃の社会的背景は、日本があゝのいまわしい、第二次世界大戦に命をかけ、男子労働力の不足、婦人労働への依存度の増大のもと女子教育が目されるようになった頃のものである。著者は労働科学研究所員であった。

1 母性教育の範囲

「日本の婦人労務者は、女子青少年で代表されている。成年婦人は種々の社会的制約の下に、産業第一線に進出することが阻止されている。……女子青少年の教育も男子の場合に決して劣るものではない。20年後30年後の日本の国力は、今日の女子青少年の母性活動に依拠しているのである。我々は国力の基本要件として、母性教育を考えていかねばならない……母性教育の定義が確立していないから、理解される内容は各人によりかなり差異がある。……母性教育を非常に狭い育児教育と解することは勿論容認できない……」と述べている。「国力の源泉」という発想は時代の反映であろう。

2 職業教育としての技術教育(全文引用)

現存女子青少年労務者に対する一つの要望は、生産性の向上である。その具体的方法を教育に求めているのである。生産性の向上を目的とする職業教育である。

女子青少年労務者の教育上の1つの懸案は、職業教育と生活教育を如何に調和解決するかという所にある。

婦人の機械工業方面への進出は、第一に強健な体力と第二に高度の科学的知識、技術的訓練を要求して来た。女子の生産性を向上する為には、現在科学教育と技能教育を充実すること以外には考えられない。

各事業場の作業技術の性質、女子の配置方針、又女子に対する依存度によって、色々な程度の差はあっても、女子の技術教育の必要性を感じていない所は趣い管である。それにも拘らず、まだ女子に対する積極的な技術教育はまだ余り行なわれていない。必要性を認めて居りながら、実現しないのは、色々な抵抗、障

があるからである。その一つは女子の勤続年限が短かいということである。技術教育を施しても技術を修得した頃には既に退職する年齢に達するから、女子にやや程度の高い技術的作業を分担させること、技術上の枢要の地位を与えることは到底不可能であると言うことが反対論の根拠をなしている。しかしこの理論には少し許り誤りがある。女子の退職と、女子の職場における地位とは密接な関係があるからである。女子の退職が年齢による事情のみでないことは、退職者の多くの部分、更に他の職場に就業することを見てもわかる。職場に於ける地位の低さに対する不満があらわれているのである。女子の職場に於ける地位が引上げられれば、勤続年限は必ず延長される筈である。

現在女子の退職防止は専ら、姑息的な慰留によるものであるから、一時は引きとめ得ても永続性がない。

女子の早期退職防止は、女子の職場における地位待遇を勤続年限と共に教育を与えつつ引きあげていくことによって正しい職業観をもたせることにある。職業教育、技術教育、技能訓練を与えないということが女子の勤続年限を制限しているという関係が成立しうる。

私がやや女子労務者の管理、教育の内容を聞く機会を持っている、二、三の事業職場についても、最近の女子退職者は少数の結婚を除けば、転職である。しかも事務的職場への転出、殊にタイピストが共通的に多い。タイピストが適職であるという自覚から出発したのではなく、タイピストになることが、或は一般に事務的作業に転じることが、職業的、社会的地位の向上であると信じているのである。我々は何処に罪があり、誰れが責を負うべきか反省しなければならない。婦人は低い地位に甘じているものであると考えてよかつた時代があったかもしれない。しかしいつまでも当然だと考へることは誤りを生ずる。男でも女でも青年はどこの世界に身をおいてもひたすら向上し、高い位置に進むことを念願しているのである。それは優れた頭脳、秀でた能力を持っている青年程強いのである。明日の希望なき世界に青年を閉ぢこめることは牢獄に繋ぐことより残酷である。

婦人の生産的職業の進出増加と共に、新入の女子を指導する多数職場の先達・技術指導者を必要としている。

女子の幹部工員を養成する為の技能教育は既に実施すべき段階に到達しているのである。唯現在機械工場であっても女子青年全部に行うことは尚早であろう。成績の優秀なもののうち、志願者に対して、先ず行うことから始められてよいと思う。また専修的に写図志

望者には製図、機械には工作工学、鋳物には材料を課し、共通科目として、物理、化学、力学を課するようにすることも考えられる。

3 生活教育と職業教育との紐帯としての

科学教育 (全文引用)

職業としての技術世界と生活の営為とは、全く異った法則によって支配される無縁の二つの世界であるとして取扱ってよいかということは、今日の女子労働者の教育において先ず反省しなければならないことであろう。技術の基礎をなすものは言うまでもなく科学である。更に物事の科学的な考え方、取扱ひ方である。しかしこの科学的な考え方、取扱ひ方は生活の営為にも欠くことのできないものである。生活の諸現象も科学法則によって支配されていることを教えねばならない。

事実、こう言う技術の基礎をなす科学的知識は一般的に婦人に欠けている。科学に関係のある最も修業年限の長い女子専門学校の卒業生でさえ、ボルト、アンペア、オーム等の正しい概念をもっている人が少い。そういうことが例えば、レントゲン技術の習得、更に学問的大きな支障になる。しかしそういう電気の基礎的知識がなくては家庭教育に於ける節電も合理的に行なわれない。50燭の電灯と3ポンドの電気アイロンと、ラジオとその間の電気消費量の割合が直ぐ頭の中に浮んでこないのである。

技術と生活とはそういう科学的知識・思考を紐帯として接近しつつあるのであって、技術は我々日常の科学化された生活と縁遠いものではなく、技術精神が、益々生活にとり入れられて生活が合理化され、豊かになるのであることを教えなければならない。そういう風に考えていくと、技術に則し、生活に則した基礎科学教育を考えることは不可能ではない。

高等女学校でも英語を教授科目から除外し、その代りに、保健育児を主眼とした母性教育が正科として課せられることに決定した。(当時敵国語排撃で外来語の多くを日本語にかきかえたほどである。例えば、サイクルを再来、パーライトを波来土とした如し引用者注)それは現代の女子青年が、母性としての資格に欠けているからというのではない。母性の任務遂行上科学的方法を要求する部分が多くなったからである。婦人は主婦となり、母となった場合、家族の健康管理に当らなければならない。愛児を完全に育成することが母の最大の任務である。その間には、今までの非科学的要素を含む伝統的健康育児の方法に満足するわけにはいかない。新しい科学的管理方法を取り入れるとか日本民族の健全な発展を期待する唯一の道であること

を想到したからである。

4 女子青年教育の構想

「今では職場は唯仕事の能率さえ上げればよいという教育の治外法権の場所ではないかと思われるような傾向がある。職場は1つの教育の場である。職場は仕事場であると同時に教場でもなければならない。職場・青年学校・寄宿舎に一貫した教育体系が成立しなければならない。それは職業教育についても同様である。科学的、技術的教養が職場で作業の上に活かされなければならない意味がない。」

続けて当時の教育のあり方についてふれ「女子青年学校における教育効果の低い最大の理由は教育方法の拙劣なことに起因している。」と述べ、女子教育の内容は、1. 基礎教育科 2. 生活科 3. 職業教育は事業場の種類によって違うであろうか、基礎的科学教育として、数学、殊に幾何、物理、電気等の理論を教室教育として与え、科学的思考、扱ひ方を徐々に会得させるようにし度い。

× × ×

以上ながながと引用したが、この著作のでた頃の日本の社会体制と女子教育の問題、家事裁縫教育と科学技術の教育との関係をどう読みとるか。現在論じられている、Man power policy と技術教育、男女別学の問題、科学と技術に弱い女子教育の根本的な原因など今も昔も本質的にはあまり変わっていないのではないか。オームの法則を知らぬ女子専門卒というなげきが家庭科教育の相手である女教師の過去に受けた教育の実態を示すものである。現在の男女別学、女子の男子に対する科学技術的能力の相対的レベルダウンが中、高、女子大とつながり、これらの卒業生が家庭科の教師となるとすればその過ちを再びくりかえすこととなる。更に、女子も職場において男性と対等に働ける技術的条件はととのいつつある。腕力にたよらないでよい分野がふえている。にもかかわらずそれをばばんでいる社会的条件のために、真の男女平等が確立されていないでいる。これらの諸問題を現実の技術・家庭科教育の背景にある大きな問題として考えることも必要ではなからうか。

村田昭治 (1963. 3. 31)

産教連 ニュース

▷静岡県で家庭科研究会開かれる◁

焼津市の家庭科研究グループ村野けい先生のご努力で、3月29日、30日の2日間を静岡市教育会館で家庭科研究会が開かれました。委員長も含めて22名で、そのうち約半数が夏の大会にも参加された方だったことはうれしいことでした。研究が継続的に行われるようになったとも考えられますので。また連盟本部から池上さん向山さんが参加されたのですが、とかく家庭科は家庭科教師のものとして考えられがちだった今迄の方向に新風を吹きこんだのです。

話し合いの内容は、1. 工的内容の実践、2. 被服学習のとり上げ方、3. 食物教材の実践、4. 保育学習について、5. 家庭科教育のねらいと研究のすすめ方、という現行の家庭科教育全部を討議の俎上にのせるという盛り沢山の計画でした。時間切れも覚悟していたのですが、どれ一つとして問題点のないものはないからやっぱり全部やろうということになり、29日は夜9時まで討議が続けられるという熱心さでした。

それぞれの提案者はあらかじめプリントを用意してきてそれを片手に熱心な発表です。またそれに関しての質問や意見など、遠慮のない発言に更に深まった討議に発展してきました。注目に値する報告や意見を2、3拾ってみますと、1. の工的内容の提案者、府中一中小林美代子さんは、3回にわたっての木材加工学習の実践を分析され、始めの家庭に役立つものとして製作した場合と、技術教育として木材加工学習をとり上げた場合のねらいから、展開がいかんによってきたかを具体的に示され、これからとり組もうとしていた人や、そのねらいがあいまいで困っていた家庭科教師に大きな示唆を与えました。3. の得案者小金井二中小林きみよさんは、でん粉の糊化と炊飯（本誌参照）を発表されたのですが、熱伝導という化学変化を実験観察によって理解させてから具体的な炊飯をとりあげたものです。今まで炊飯のやり方だけで、その原理に殆んど触れなかった指導法にメスを入れたものとして注目されました。

家庭科教育とは何であるのかという本質論議は一応おあずけにして進めてきたのですが、内容を掘り下げると必ずぶつかる問題でした。被服学習に例をとると家庭生活を理解し合理化していく視点で考えると、生活的な立場から洋服形式ばかりでなく、何らかの方法で和服形式もとり上げる必要がでてきます。製作ばかりでなく家事処理能力として衣類整理もとり上げねば

なりません。しかし技術教育としての視点で考えた場合は、木材加工と同じように繊維加工として考えられるわけで、従来のブラウス、スカート、パジャマ、ししゅう、ワンピースなどという衣服に関する技能の併列は全く姿を消し、繊維材料とその加工法ということになり、衣服製作はかなり後で総合技術教育としてとり上げられ、全く新しい教材例が考えられることとなります。保育学習についても、家族関係を考えさせる教材として唯一の大切な分野だと主張する人と、集団保育の視点から内容を大幅に組みかえるべきだとする人発達段階として中学生には無理な教材であるとみる人など、議論が分れてしまいました。

家庭科というわく内で考えていったのでは、どうすることもできない問題が、かなり多いことにも原因がありそうですが、それにしても未解決な問題が余りにも多いことに驚ろいたのです。それぞれの現場で実践をおして確かめ、再会することを誓ったのです。

会が終わってから、一行は日本平に出かけました。雨上りの富士山の素晴らしかったこと！

（お知らせ）会の詳細のきろくと、参加者からお寄せいただきました感想や意見は季刊ニュースに発展させていただきます。提案内容は雑誌の実践らんに掲載されるはずですからあわせてご判読の上ご批判をいただきたいと思ひます。（植村千枝）

連盟夏季研究大会予報

本年は8月5、6、7日の3日間にわたり、名古屋市内において開催の予定です。目下具体的な交渉中ですから、来月号には詳報できます。（事務局）

▷定例研究会◁

4月6日（土）、国学院大学で予定していた定例研究部会は、その日が午後から入学式があったり、新学期の準備がいそがしく、あつまりがおくれ、岡邦雄先生に一時余りも待ちぼうけをさせるという申しわけのないことになってしまいました。準備されていたプリントは、「創造的思考力を高める考案設計」武川満夫「技術的思考に関する研究討議資料」向山玉雄、「武川説、向山説への批判」池上正道、内容は本号に掲載されているテーマと関係があり、4月20日（土）午後3時から、国学院大学でやりなおしをすることになりましたが、「技術的思考」をめぐる論戦がはじまることとなります。この号の出る頃には、すんでいるはずですが、その次の回を五月4日（土）におこないますので、東京近辺の先生方多数の参加を期待しています。

技術科の性格・目的 (I)

— “技術学”の教育と“労働の教育”について —

川 瀬 寿 夫

- 1 まえがき
- 2 技術科の性格をめぐって
- 3 “文化遺産”の伝承ということ
- 4 技術科でいう“技術学”とは
(以上 前号)
- 5 “技術学”を基盤に教育内容を構成すること——その問題点
- 6 労働と教育の結合による人間教育とは
- 7 技術科教育の基本的なねらい

5 “技術学”を基盤として教育内容を構成すること——その問題点

技術科では“技術学”に基盤をおいて教育内容を構成し、“技術学的法則”を子どもたちにきちんと教えることが、この教科の性格であるといった意見がある。こうした意見は、日教組の教研レポートには数多く散見されるし、文部教研提出のレポートにも見られる。

しかし、こういう意見を主とするとき、さきへのべた“技術学”の特質から、“技術学”にかかわる教育内容を、どういう視点にたって選ぶのであろうか。

第1に、さきへのべたような特質をもつ“技術学”は、その領域設定について、①の立場をとっても、またさらにその領域をひろげて②の立場をとっても、きわめて広汎な内容をもっているのだから、これを取捨選択して教育内容を構成するといっても、どのような視点で選ぶかに迷わざるをえない。たとえば、“機械工学”という1領域に例をとってみても、その内容は、機

械力学・材料力学・塑性力学・機械設計・機械要素・計測工学・機械工作法・精密工作法・潤滑工学・熱工学・流体力学、流体機械・材料試験・自動車工学・車両工学・航空工学・空気調和・自動制御・品質管理など、ひじょうに多くの分野がある。他の工学の領域についても同じようなことがいえる。さらにさきにあげた②の立場にまで“技術学”の領域をひろげ、たとえば“労働の科学”ということを考えてみても、その内容はさらに、ぼうばくとならざるをえない。F. ギーゼは、“労働科学”の内容を、労働医学（解剖学・生理学・衛生学・病理学・治療学・労働保護）・労働心理学・生産科学（エネルギー経済・原料経済・機械経済）・労働教育学・経済学（経済学・統計学・社会学・社会政策）・労働法・哲学（論理学・分類学・美学・倫理学）に分類している。このギーゼの定義のように、“労働科学”を諸科学部門をよせ集めて、その各部門間に関連性のない百科事典的なものとしなくても、“労働の科学”が労働力および労働が現実におこなわれるための具体的な諸条件（労働環境・労働方法・労働条件・労働組織）にかかわる“科学”であるかぎり多くの諸科学部門が関連せざるをえない。

以上のような“技術学”に基礎をおいて、教育内容を選ぶというばあい、いったいどういう視点でおこなうのだろうか。もし、視点がはっきりしないで、なんとなく適当に取捨するといえ、技術学の体系から離れて、系統のないつまみぐい学習にならざるをえないだろうし

“技術学の体系”を尊重して、あれこれを総花的にサーッと取りあげるとすれば、かつてのトライアウト学習のように、ちょっとずつ味をなめてみるような学習に墮することは明らかである。

つぎに、たとえば現代の“工学”を厳密に考えると、高度の数学や物理学・化学などを基礎としてなりたっている。だから、中学校において、技術学の基礎を教えると口ではいつても、そう簡単なことではない。“技術学”の基礎を教えるということが、“技術学”そのものの基礎という意味ならば、また、それを教えることが“技術科”というならば、中学校教育においては不可能とさえいえる。

しかも、現在の技術の飛躍的な進展によって労働手段はもちろんのこと、労働対象においても、いちじるしい変革が進行し、新しい技術がつぎつぎに開発されている。そのため“技術学”の内容も、たえずゆれうごいている。そうしたゆれうごきのなかにあつて、“技術学の体系”の基礎をどういう視点にたつておさえるのか。また、そうした“技術学の体系”の基礎を教育内容として、生徒にきちんと教えればよいといったことで、中学校の技術教育はよいのだろうか。

聞くところによると、本年次の日教組教研の生産技術教育の分科会において、講師として参加したある大学の工学部教授が、参会者の討論について、つぎのような感想をのべたという。それによると、4日間の討論を通じて、さかんに“技術学”とか“技術学的法則”とかいう言葉が出て、中学校の技術教育は、子どもに“技術学的法則”を教えるとの主張が数多くのべられたが、討論を聞いているうちに、主張する人たちの“技術学”とか“技術学的法則”とかはなにを意味しているのかわからなくなった。いったい、いうところの“技術学”や“技術学的法則”の内容は、はたして実体があるのかどうか、おそらく言葉のみで実体はないのではなからうか。というのは、4日間の討論を通じて、“技術学的法則”の実体はひとつも出なかつたように思う。“技術学”というかぎり、そのもとである“技術”をどう考えているのか。また

“技術”とかかわりをもつ人間教育、すなわち“技術教育”をどうみているのか。そうしたことを検討しないで、実体ははっきりしていない“技術学”という言葉のべてもおかしなことである、といったことがのべられたことである。

このような批評が出るのは、以上のべた“技術学”を基盤に教育内容を構成するということのむずかしさと問題点とからも、当然のことといえる。

さらに、さきのべた“機械工学”についても、それ自体は体系をもっている、その“体系”というものは、かならずしも①の分野がわからなくては、②の分野がわからず、②がわからなくては、③の分野がわからないといった意味の体系ではない。まして、“労働の科学”となると、諸科学部門にかかわりをもつ“科学”といえるので、それを“体系”づけたとしてもその“体系”というものは、ますます以上の意味と同様である。ところが、“技術学の体系”にそつて“技術学的法則”を子どもに教えることが“技術教育”のほんすじであるといったことがいわれているが、以上みてきたように、“技術学”自体が、技術についての諸科学部門を領域とし、しかも、各科学部門自体が前述のように、①→②→③というように系統づけられた“体系”でない。ところが、教育では、①→②→③といった順次性をもつた進みゆきが、不可欠のことである。したがつて“技術学の体系”を教えるといつても、その“体系”はそのまま教育としての体系とはいえない。

以上のようにみえてくると、中学校の技術教育は、“技術学”を基盤として教育内容を選定しそれを子どもたちに教えるといつても、中学校3カ年のかぎられた授業時間のなかで“技術学”の基礎を取りあつかうには、その技術学の領域があまりにも、広範囲にして、高度でありしかも変転がいちじるしすぎるといえよう。したがつて、中学校の技術教育は“技術学”の基礎を教えるという言葉は使えても、その具体的な学習内容とどうするかということになると、かならずしも明確とはいえない。ここで、また中学校の技術教育とは、いったい子どもたちに

どのような学力をつけることか、いいかえると技術教育の本質はなにかということを検討しなくてはならなくなる。

さらにまた、“技術学の体系”の基礎的なものを教えることが、技術教育の終局的なねらいであるとの考えかたの中には、生徒に“技術学”という客観的な知識体系を豊富に教えておけば技術的な問題に実際にぶつかった場合に、おのずから思考し行動できる能力が生徒に身につくものだという前提があることが多い。しかし、過度な知識の集積、いいかえると知識の“記憶”の集積が、そのままでは、生徒のすぐれた“技術的実践力”に転化するとはいえない。このことは、かつての技術教育における、“技能訓練”——それは、定型化した要素作業を反覆訓練して体得し、習慣化していなくては、“技術”をみずから工夫していく能力は身につかないといった前提にたつ訓練——が、客観的な知識体系を全く軽視し、“知識”に支えられない単なる“習慣形成”におちいったのと同様に、ともに片面的といえる。

客観的な知識体系が、教育として意味があるのは、そうした知識が生徒のすぐれた技術的実践能力を高めるに寄与するところにある。そのためには、“客観的な知識”を単に教えこめばよいのではなく、客観的な知識が生徒の主体的実践と内面的に統合することを必要とする。いいかえると、技術教育においては、客観的な知識の形成と主体的な実践力の形成を統合してはならない。そうした内面的な統合を可能ならしめる具体的な場は、“労働”においてである。ここに、技術教育において、“労働”と教育の結合による人間教育が重要な意味をもってくる。

6 “労働”と教育の結合による人間教育とは

これまでの近代教育史をみれば明らかのように、近代教育思想家の多くは、“労働”と教育の結合なしには、“人間教育”はありえないことを強調している。もちろん、これらの思想家が、教育概念として“労働”を問題にするときかれらのおかれていた社会体制や産業構造、階級観によって、“労働”のなかみは、歴史的・

社会的に限定されている。このことについてはクルプスカヤ著「国民教育と民主主義」（岩波文庫）にくわしいので、ここではふれない。

それでは、“労働”が人間形成にもつ意味を考えてみよう。

労働は人間生存の最初の基本的条件であり、歴史的にみても、労働が人間形成にはたしてきた役割りは大きい。われわれの認識は、生産的労働をとおして、自然の現象・性質・法則性を総合的に具体的にとらえて発達してきている。また、労働をとおして、人間と自然との関係、さらには人間と人間との関係、労働の正しい意義を把握することができる。したがって、生徒は、労働と教育の結合を通じて、かれらの知識をより具体的に総合的に把握し、かれらの感性的認識から理性的認識へとうつす能力を発展させることができるようになり、また、人間にとってもっとも基本的な労働についての正しい見かたを把握することができるようになり、現在の資本主義的労働にたいして、具体的な問題意識をもつように指導することができる。

前節でのべたように、技術教育においては、客観的な知識体系の形成と主体的な実践力の形成が内面的に統一されなくてはならないが、その具体的な場は、“労働過程”において達成されるといえる。労働過程における技術的実践こそが、知識の形成とすぐれた実践力を保障するといえる。ここでいう“労働過程”とは、労働力と労働対象および労働手段からなるところの一つの過程を意味するが、そうした労働過程の中に“技術”はその本質を具現することは明らかである。しかも、こうした労働過程は、人間にたいし、生産課題をどう解決したらよいかについての生きた問題場面であり、ぎりぎりの緊張関係をもってあらわれる。したがって、生徒をこうした労働過程の中におき、かれらの感性にうたえて、洞察し思考する方法を学ばせ、それを媒介として、実践と理論を統一する主体的な実践力を育てることに、技術教育のほんすじがあるといえよう。

7 技術科教育の基本的なねらい

以上のべてきたように、技術科教育の終局的なねらいは、単に技術についての諸科学の基礎

という客体的な知識体系をおしえこむのではなく生徒が労働過程において、客体的知識体系と主体的実践とを内面的に統一し、そこにおいて、すぐれた主体的な技術的実践力を高め、正しい労働観を身につけていくことに、技術科教育の基本的なねらいをおかなくてはならない。生徒に、そうした技術的実践力を育てるためには、もちろん、客観的知識体系——それも現代の技術にかかわる知識体系が規定力の役割をもつが、とって、技術にかかわる諸科学をあれこれと豊富に知識として教えればよいというのではない。そうした、現代技術にかかわる諸科学の体系のなかから、労働過程において技術科教

育の基本的なねらいを達成するのに、より適当とおもわれるものを精選し、それを実践的に検証しながら、技術科の学習内容を選定していかなくてはならないだろう。

現在、世界の主要諸国においても、技術教育のありかたをめぐって、これだという結論はでていない。まして、日本のように、とくに一般教養としての技術教育のありかたについては、受けつぐべき歴史的遺産が皆無といつてもよい。それだけに、ある一つの立場を固執することなく、いろいろな立場からの実践的研究をたえず批判的に摂取し、そこから、新しく技術教育のありかたを創出していかなくてはならない。

社会的有用労働の教育の実際

——東ドイツ・ポツダム地区の10年制学校——

社会的有用労働の教育計画をどうするかは、1～10学年の各学年の課題である。

それらの教育計画は、学校の授業と課外労働とにわけられる。ここでいう学校の授業とは、工作実習学校園での作業、他教科の授業をいい、課外労働とは、価値あるものをつくりだす労働、社会的な仕事をいみする。

このことについて、つぎに第4学年の実際例をとりあげてみよう。

<学校の授業>

- a 工作実習——教具をつくる。たとえば、厚紙などでカメラなど
- b すべての教科の中で——学校・家庭および社会主義社会における労働の意義を意識させること、生徒に労働手段と労働対象をよく使えるようになる基礎を与えること。
ドイツ語教育における教養的な文学教材では、労働者への愛情を育てるに有効な教材で指導すること。

<課外労働>

- a 価値あるものをつくりだす労働をとりあげる
 - ①4学年のAクラス 授業をうけている仮校舎のわきの前庭の一部の手入れ、古くなった材料を蒐集すること、学校園の基礎づくりの手つだいなど。
 - ②4学年のBクラス 学校の東側の花だんの手入れ、古くなった材料を蒐集すること、校舎の基礎づくりの手入れなど
- b 社会的な作業
 - ①4学年のAクラス

クラスの父母会会場を文化的にととのえること、教室の中をきれいに整頓することにサービスすること、もよおしものをおこなう式場をつくることに参加すること、選挙などのさいの手つだい、国家の祝祭日のもよおしものへの参加など。

- ②4学年のBクラス
Aクラスと同じ

<教育上の要点>

- a 労働者への愛情を育てる教育
労働手段と労働対象をよく理解すること
自主的な労働方法を育て発達させること
労働を尊重する教育 以上まで3学年と同じ新たに、総合的な労働方法を発達させること
- b 課外作業のために、1～10学年までのクラスで準備されなくてはならないこと
総合技術教育のための設備
機械工具の手入れのための用具
- c 各種の課外作業
大きな運動場建設のさいの手つだい
学校園について——土地の改良、土壌の研究
基礎づくり、手入れ
校舎について——前庭の手入れ、花だんおよび集合所の手入れ、新しい校舎の中にホールを作ること
平和広場の手入れ

社会的有用労働として、8学年生は下学年生を指導する役をうけもつし、また、衛生委員会、秩序委員会をもうけて、下学年を指導する。なお、4～10学年の生徒は、作業のとき、歌を斉唱することになっている。

技 術 教 育 6 月 号 予 告 <5月20日発行>

特集：正しい進路指導のありかた

進路指導のありかた……………桐原 葆 見
 進路指導の現状と問題点……………片山 光 治
 科学技術教育と進路指導……………安田 正 夫
 女子の進路指導について……………橋本 宏 子
 青少年労働者の進路指導観……………後藤 豊 治

<実践的研究>
 技術教育と進路指導の結合……………池上 正 道
 創造的思考力を高める
 機械材料指導の実際……………武川 満 夫
 大代 次 郎
 技術教育で育てる思考とは
 どんなものか……………研 究 部
 <海外資料> ソビエト
 ソビエトにおける職業指導の現状…杉 森 勉

編 集 後 記

◇本号では、技術教育と思考の問題をとりあげました。職業科時代の啓発的経験にかわって、技術科が新設されてからは、考案設計という項目が加えられたということもあって、創造的思考とか、生産的思考、最近では技術的思考ということばが、技術教育においてよく使われるようになってきました。ところがこれらのことばによって、表現される内容は現在必ずしも共通の概念となっていないように思われます。いやむしろ、10人10色といった気さえするのです。このような状態を放置しておいたのでは、たとえどんなに熱心に話し合い、討議したところで、共通の理解は生れ出ないでしょうし、したがって、これからの技術教育の発展と深まりということを考えるとき、それをすみやかにおしすすめていく力になるよりは、無用の混乱をひきおこす作用として働らくのではないかと考えられるわけです。したがって、技術教育にたずさわっている私たちとしては、思考の問題について真剣に考えてみることは、きわめて重要な意味をもつといえましょ

う。このような意味から本号では、この問題についていろいろな立場の方がたにご原稿をお寄せいただきました。本号が少しでも、技術教育を実践ないし研究するうえにお役にたてばたいへんうれしく思います。本号にたいするご意見なり、ご感想なりありましたら、編集部あて、気楽にお寄せください。お待ちいたしております。

◇毎号掲載しております<文献ダイジェント>および<教材・教具の解説>は、紙面のつごうで本号は休ませていただきました。来月号から、また、連載していきます。

◇毎年本誌編集部主催で開いております連盟の夏季大学講座を今年も7月の末を目途に、行なうつもりであります。目下編集部でいろいろ案を練っておるところです。ことしも一流の専門家を講師にお願いして、充実したものになりたいと思っております。来月号には、夏季大会のお知らせと同時に、その詳細についてみなさまがたに、本誌上をつうじて、お知らせできると思っております。ふるってご参加くださることを期待いたしております。

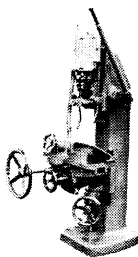
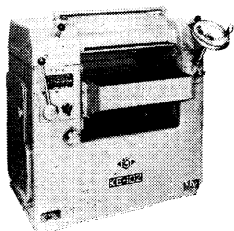
技 術 教 育 5 月 号 No. 130 ©

昭和38年5月5日 発行
 発行者 長 宗 泰 造
 発行所 株式会社 国 土 社
 東京都文京区高田豊川町37
 振替・東京 90631 電(941) 3665
 営業所 東京都千代田区神田三崎町2の38
 電 (301) 2401

定価 120 円 (〒12) 1か年 1440円
 編 集 産 業 教 育 研 究 連 盟
 編 集 代 表 後 藤 豊 治
 連 絡 所 東 京 都 目 黒 区 上 目 黒 6-1667
 電 (712) 8048
 直接購売の申込みは国土社営業所の方へお願いいたします。

丸三の木工機械

各種木工機械500台以上
展示しております。
御来社下さい。



(御一報あり次第カタログ進呈)

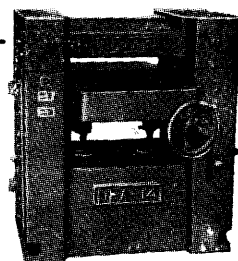
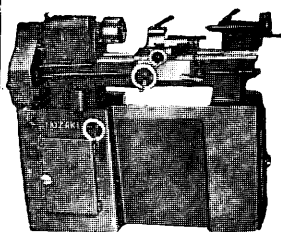
丸三商事株式会社

本社 東京都中央区日本橋江戸橋2-11 電話(271)1516(代表)~9・8618
工場 静岡県浜松市

技術科機械

何れも文部省の基準案に合わせて設計してあります。

米式精密旋盤 最新式自動鉋盤
NL-100型 NPA-14型



今評判の精度の高いこわれ
ないネジの切れる旋盤です。

ホコリの出無い無段変
速の新しい自動旋盤

野崎式教育用機械製造販売

野崎工機株式会社

製造品目

米式旋盤, 教育旋盤
自動鉋手押鉋盤,
丸鋸盤, 角のみ盤,
帯鋸盤, 木工旋盤,
各種工具

業 所 東京都足立区千住宮本町28
電話 (881) 5108・2163
東京工場 東京都足立区千住宮本町28
埼玉工場 埼玉県越ヶ谷大字蒲生字東

プログラム学習の解説書

L・Mストリコウ著 東洋・芝祐順訳 価三〇〇円 千六
プログラム学習の心理学
プログラム学習における、学習理論について、その心理
学的基礎づけを、広い視野と多くの実験で解説した、研
究者、実践家必読の書。

今日の学習指導に根本的な反省をうながしたプログラム
学習につき、その理論・構造・プログラム学習による授
業の展開法、プログラム学習が学校制度に及ぼす影響な
ど一切を解説。

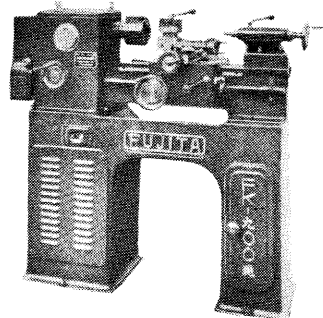
矢口 新他著 価三〇〇円 千六
プログラム学習入門

国土社

創業40年藤田の FK-900型

精密旋盤

文部省教育用品基準々拠



無段変速直結型
ネジ切り可能

(製造発売元) 有限会社 藤田工業

東京都板橋区成増町130番地・電話東京(933)7616

昭和二十八年七月二十五日 第三種郵便物認可
 昭和二十八年四月十七日 国鉄東局特別扱承認第四八九号
 昭和二十八年五月五日 行(毎月一回五日発行)

技術教育 第十一卷 第五号(通巻第一三〇号)

定価二〇〇円(千二二円)

国 土 社

産業教育研究連盟編

技術科大事典

内容見本呈 四月下旬刊

類書の追隨不可能な

龐大な新資料

技術革新に対応して、急速な
 発展と充実を要望されている
 技術科教育の新しい内容と方
 法を、多数の図版を駆使して
 具体的に解説した。

現場の創意にみちた実践研究
 と産教連十余年の研究成果を
 もとにして編集した本書は、
 日々の実践に精根をうちこむ
 現場教師のかけがえのない伴
 侶となるだろう。

すいせん 細谷俊夫

B5判 上製 函入 定価三八〇〇円 千二二〇

★主要目次★

- 第一章 総説
 - I 技術革新と中学校の技術教育
 - II 技術科学習指導
- 第二章 技術科の学習内容
 - I 学習内容の分類 II 製図
 - III 木材加工 IV 金属加工
 - V 機械 VI 電気 VII 工業技術に関する社会経済的知識
 - VIII 栽培
- 第三章 学習指導案
 - I 学習指導案の内容 II 製図
 - III 木材加工 IV 金属加工
 - V 機械 VI 電気 VII 工業に関する総合実習 VIII 工場見学 IX 栽培 X 農業
- 第四章 米・ソの技術教育の実際
 付録 農業・商業・分野の学習内容と指導案

桐原葆見

小・中・高校家庭科指導に関する一切の項目を網羅

家庭科大事典

定価 3600円
 B5判 上製 函入 総頁 768頁 重版!

本書は、小学校・中学校・高等学校の新指導要領に準拠し、
 小学校・中学校・高等学校を一貫する家庭科学習をめざし、
 立体的かつ総合的に取り扱い、家庭科本来の目標に立脚し、
 実生活においても広く活用できるように各界の学者・専門家を
 動員して編集したものである。

お茶の水女子大学教授
 稲垣長典 監修

すいせん 磯山政道・大橋 広・山下俊郎・香川 綾

★ご注文は最寄りの書店に。書店で購入の困難な方は送料をそえて国土社に★

技術教育 © 編集 産業教育研究連盟 発行者 長宗泰造 印刷所 東京都文京区高田豊川町37 厚徳社
 発行所 東京都文京区高田豊川町37 国土社 電話 (941) 3665 振替東京 90631番

I.B.M2869