

技術教育

3

特集・技術教育の反省

技術教育の実践的研究(1)……………研 究 部

技術教育の検討(1)

—岡邦雄氏に聞く—

岡 邦雄, 池上正道, 田口直衛

真篠邦雄, 水越庸雄

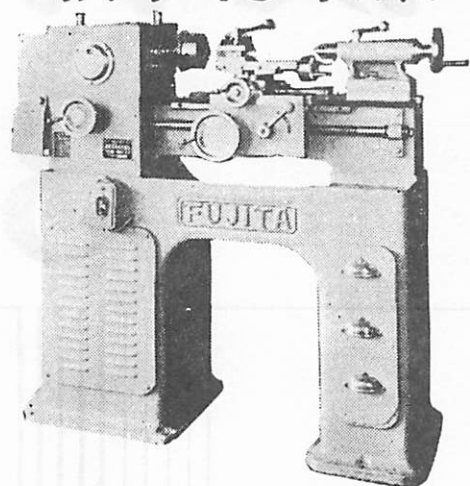
技術・家庭科の教育計画……………小林三郎

<講 座>

電気学習の指導(3)……………向山玉雄

—電気材料—

創業40年藤田の900^{mm}旋盤



(無段変速直結型、ネジ切り可能)

デザイン・機能・丈夫さにおいて断然優秀な本機は今斯界の注目を集めています。

5年10年とお使いになるものですから最近では品質本位にお考え下さるところが非常に多くなって参りました。

このFK-900はそういう方々に愛用されています。

乞 誌名御記入 型録進呈

製造発売元 藤田工業株式会社

東京都中央区銀座西8-6 TEL 571-3620, 2902, 6286

■技術・家庭科指導のために 国土社

●家庭工作・電気器具・機械・製図を解説

家庭工作の指導法

真保吾一・稲田茂著

A5判 定価550円

中学校家庭科教育の中で、特に工作・機械指導の問題を、多数の図版を使用して現場本位に説いた指導書。

●被服の基本問題を詳解

改訂 被服概論

小川安朗著

A5判 定価400円

被服の歴史、繊維の科学的分析、被服の保護の問題を中心に論じた、中学・高校家庭科教師の教養書。

●新しい産業現場に対する中高教育のあり方

生産技術教育

桐原葆見著

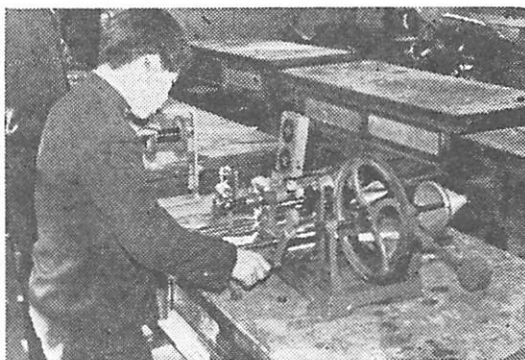
A5判 定価400円

技術の権威と労働の尊厳のため、著者多年の産業労働心理の研究の成果に基づき、教育界に新たに要求する。

技術教育

3 月 号

1 9 6 2



<特集> 技術教育の反省

技術教育の実践的研究……………研 究 部… 2
——研究部の討議から——

技術教育の検討(1)

—岡邦雄氏に聞く—

岡 邦雄, 池上正道, 田口直衛

真篠邦雄, 水越庸雄

……………29

女子の木工学習について……………淵 初 恵…36

技術・家庭科の教育計画……………小 林 三 郎…42

技術教育をめぐる問題……………中 村 泰 雄…52

<講 座>

電気学習の指導(3)……………向 山 玉 雄…54

——電気材料——

連 盟 だ よ り ……………63

編 集 後 記 ……………64

技術学習の実践的研究

— 研究部の討議から —

昨年夏の長野大会以後、連盟研究部では毎月1回の予定で定例研究会をもち、自主的に技術学習の実践的研究を積みあげてきた。ここに掲載した2つの提案は、金属加工学習の討議を発展させるためになされたものである。両提案とも中学校の技術学習の現状を考えると、検討してみなければならない多くの問題を提示していると思う。研究部の今回の発表は、金属加工学習に関する中間発表であり、結論ではない。したがって連盟研究部の統一見解でないことはもちろんである。なおこの両提案に沿ってそれぞれどのような点が問題にされ、どのような討議が行なわれたかについては、紙面のつごうで次号に掲載する予定である。一読のうえ、きたんのない御意見を技術教育編集部あて、どしどしお送りくださることを期待しています。 (編集部)

提 案 1

向 山 玉 雄

I 2年生の技術教育の内容

指導要領によると2年生の技術教育の内容として機械製図、木材加工、金属加工、機械の4つを中心として学習を進めるようになっている。そしてその進め方は多くの場合、機械要素の製図、いすの製作、補強金具、パンチン、自転車の分解整備などの教材を題材としている。しかしこれらの教材の間にはあまり有機的な関係はみられないし、系統性もあまり見あたらない。各単元がばらばらに教えられているといっても言いすぎではない。それにパンチンやブッ

クエンドの製作はつまらないし、機械教材として自転車の分解をさせるのも何か前近代的な教育と考えられている。

私も指導要領に示されてあるこのような教材に多くの疑問を持っている一人である。しかし金属加工の題材として何かすばらしい教材は？ と考えたが今の段階では見あたらない。そこでパンチンがなぜ金属加工の教材として悪いのか分析しようと思い、今までの研究物を調べてみた。しかしこれも満足な答は得られなかった。というのはある目的をもち、めんみつな計画のもと

で実施され、結果を正しく評価した実践記録がほとんどなかったからである。

そこで新しい教材を考えるにしても今までの教材のどこが悪かったか、何を基準にして良い悪いを決めるのかをはっきりさせなければ次に発展する足がかりができない。そこであえてつまらないといわれるパンチン教材として取りあげる気持ちになったしだいである。しかし同じ教材を実践するにしてもその目的や考え方によってかなり指導法や効果が変わってくる。金属加工の系統性をどうもりこむか、またどうしたら技術教育の効果を最大にすることができるか、私なりに考えて実践し、問題を提起したい。

そこで私の考えた2年生としての考えを少し思いつくままに書いておくことにする。

- ①全体として各教材を有機的に結びつけて学習の効果を最大にする。
- ②機械製図は機械要素と関係させて教え、実習帳の見本をうつすような指導はしない。
- ③金属加工と機械加工とを結びつけ1学期に機械の機構を教え、それをもとにして工作機械を総合的にあつかい、自転車の分解はとりあげない。
- ④木材加工は特に取りあげることを省略し、ブザーの台を作る時に1年の木材を復習させる程度とする。
- ⑤ブザーは電磁石を理解させることと機構部分の設計および工作法を中心とする。

次に私が2年生でやる教育内容を参考までに表にしてあげ、本論に入れることにする。

	1 学 期	2 学 期	3 学 期
主 題	機械要素・機構・機械製図	金属機械工作<補強金具 パンチン	電気・総合学習ブザーの製作
教 える 主 な 内 容	○機 械 機械とは何か 機械要素 機械の運動機構 機械にはたらく力 単一機構模型の実験 自転車、ミシン、糸のこ などの構造 ○機械製図 工作図 組立図、部分図 断面図 スケッチと測定 機械要素の製図	○金属・機械材料 金属と合金 鉄と鋼 鉄ができるまで 銅と銅合金 軽金属と軽合金 金属の熱処理 工具を作る材料 機械を作る材料 非金属材料 ○金属機械加工 工作機械(せんばん、ボール盤) 切削理論(バイト、刃物) 測定と精度(測定具ゴサ) 金属加工法(けがき、ヤスリ) 切削油と潤滑油	○電磁石の設計 磁石および電磁石の原理 電磁石の強をきめる要素 磁性材料 巻線材料 絶縁材料 回路図、電圧、電流 ○機構部分 振動板 接 点 継 鉄 音響装置 薄板金加工 厚板金加工 ○木材加工
ね っ け	機械と機械製図を有機的に結びつけて2学期のための基礎を作る	金属を具体的に認識させ手工具と機械による工作法さらに工作機械一般についての共通を教える	電磁石の製作を中心とし、原理を生かした考案設計をさせ木材加工と金属加工の経験を豊富にする。

II 実践にあたって考えたこと

1 金属加工を学校教育で教える意味は次のようなものである。

- ①金属材料を具体的に認識させる。
- ②測定と精度の理解に重点をおく。
- ③せんばんを工作機械として総合的に教える。
- ④金属加工法を総合的に理解させる。
- ⑤工程管理。

2 ねらいからみて現在の金属加工教材の中には次のような問題点がある。

- ①チリトリやブンチンの考案設計にはほとんど意味がない。
- ②チリトリ→ブックエンド→ブンチンの間には何ら系統性はない。
- ③教材単元である（チリトリの製作、ブンチンの製作である）。
- ④製作学習と系統学習とは統一できるか。
- ⑤化学的知識の不足。

3 結果としてどのような能力を予想したか。

- ①金属材料を実感として比較できる。
- ②測定を知識としてでなく、能力として身につける。
- ③すべての仕事について、数学・理科を基本にした原理のうらづけができる。
- ④技術を総合的に理解する能力。
- ⑤工作機械を機械として理解し操作できる子ども。

III 教育計画

1 教育条件

○旋盤2台、ボール盤2台、グラインダー1台、万力18台

○生徒数1学級50名 1グループ6～7名 クラスを8～9グループに分けそのうちの6班36名は実習室を使用し、残りは普通教室で製図または観察する。

○教師1名 週3時間

2 組織作り

グループ	週	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1		旋盤	けがきやすり作業	やすり作業	穴あけねじ立て						
2		けがきやすり作業	旋盤	やすり作業	穴あけねじ立て				補強金具		
3		けがきやすり作業	やすり作業	旋盤	穴あけねじ立て						
4		切り抜き	やすりおき	やすりおき	やすりおき	旋盤					
5		"	"	"		旋盤					
6		"	"	"			旋盤				
7								旋盤			
8						補強金具			旋盤		
9										旋盤	

1班から3班まで、4班から6班まで、7班から9班までの3つのグループとし、この3つを交互にブンチン製作、補強金具、製図を組合せると、ブンチン→製図→補強

金具、補強金具→ブンチン→製図、製図→補強金具→ブンチンの3組ができる。そしてせんばんは各班1週間とし2～3時間で6人で使用する。

3 補強金具

	項 目	内 容 (作業を中心に考えた場合)
準 備	設 計	○材料を規定して設計させる。考案設計には重点をおかない。 ○補強金具の機能を力学的に説明する程度。すじかいの長さの計算。
	製 図	○構想図, 部分図などを中心に設計図を書く。 ○トレース, 青写真もとるが, 全工程の中で時間があまった場合とする。
	工 程 説 明	○予想される作業順序の概要を説明し, 全体的に理解させる。 ○工具, 工作法については深入りしない。 ○工程表は途中で作ってレポートと共に提出させる。
	基 本 実 習	○各工程の基本作業を説明する。 ○全部教師実験実習とする。 ○作業法と基本原理の見かたのみを説明する。 ○回転数測定計などはここでは行なわない。
加	け が き	○けがき針の材質 直角定規を使って正確に測定けがきする。
	切 断	○タガネ切断とする。のこぎりはパンチンのところで使用する。 ○切断されてゆくようすをかんさつさせる。切り口はどんなぐあいか。 ○どのようなしくみで切れてゆくか。
	やすり 仕上げ	○面取。 ○ヤスリの目をよくかんさつさせる。基本形をおしえる。 ○次のパンチンでは説明しない。
	セ ン タ ー	○センターをつけないとどうなるか。 ○むやみにたたかないように注意する。
工	穴 あ け	○切削油の意味はここで教える。 ○ドリルの形をかんさつさせてスケッチさせる。 ○切削の機構はしっかりとおしえる。 ○回転数は必ず知っておかせる。 ○けずりくずはどんなふうにするか。
	さらもみ	○さらもみはなぜするか。 ○太いきりを使用する。調節ネジをしっかりと固定する。 ○回転数をおとす。
	折 り 曲 げ	○材料にきずをつけないで折り曲げる工夫。 ○直角にまげる。まげかたによって強さがちがうこと。
	リベット 締め	○材料, 材質。 ○リベットに加わる力, せんたん力, 頭はヤスリでけずる。

4 プンチン

	要 項	内 容 (作業を中心に考えた場合)
備	設 計	○考案設計はやらせない。 ○つまみの形は全部同形とし、工作機械の実習を重視する。
	製 図	○フリーハンドで設計図をかかせる。 ○構想図、設計図はあとで時間のあまった時に製図させる。
	工 程 研 究	○プンチンをつくるには、どんな工程が予想されるか。 ○おもりとつまみとは一応別に考え、おもりは手仕上げ。 つまみは機械仕上げに意味を見出す。 ○工程表はあとで書かせて提出させる。
	基 本 実 習	○けがき作業、ヤスリ作業、タップ作業など基本的な作業を説明する。 ○せんばんについて指導する。 工作機械としてあつかう。特に切削の機構を重点的に取りあつかう。
製 作	お も り	○端面削り——底面けずり——底面のヤスリ仕上げ——上部のヤスリ ——きりもみ——ねじ立て——仕上げ
	つ ま み	○工作物の取り付け 端面けずり 外周けずり ねじ下削り みぞけ ずり 切断 ねじ切り ○バイトの刃先角、切削のようす、回転数、送り速度などをよくかん さつさせる。

IV 指導の一例

1 工作機械としての旋盤の指導

○位置づけ

金属加工の中に出てくる機械は、ボール盤、グラインダー、金切のこ盤、それに旋盤などである。これらの機械の中で工作機械として最も教えやすくしかも基本的なものは旋盤であろう。

今までの教えかたは旋盤を教えるのにプンチンを作る工程の中で、おもりができて、つまみを旋盤でけずる時に、つまみの作りかたを中心として旋盤をあつかってきた。その結果やはり工作機械としての共通点を教えるのではなしに、旋盤そのものの使い方を教えることになっていた。

私は工作機械を教える時は今まで機械の

教材として自転車を教えてきたように機械学習的なあつかいかたをした方がよいと思っている。たとえば機械のところでは私たちは機械としての条件として

- ①エネルギーを受け入れる部分
- ②受けたエネルギーを伝達したり、かた
ちをかえたりする部分
- ③有効な仕事をする部分
- ④以上3つの部分を適当な位置に保持・
静止する部分

の4つを教える。そしてそれらについて機械要素、運動の機構、働らきなどを教える。そしてこれらの教材として自転車やミンがひじょうに多く使われていた。

しかし子どもたちは機械と単にいった時にまず何を連想するか調べてみると、テレ

ピや映画で見たものや工場で実際に動いている大きな回転する機械を連想する。

ミシンや自転車を機械として認識するのは学習が終ってからあとのことである。

私は旋盤やボール盤を機械として十分に教えておけば、自転車の分解整備はやらなくても部分的に教えるだけですむと思っている。

機械学習を金属加工と関連して教える方がずっと入りやすいしスムーズに行く。

○機械としての理論

- ①機械とは何か、切削機械の種類
- ②機械の機構を教える——機械にはかならずいろいろな運動をする部分がある。これらの運動を行なわせるためのからくりを教える。
- ③機械要素を教える——機械には形体、構造、機能などいろいろあるが、分解してみるとボルト、ナット、軸、軸受け、歯車などのようにどんな機械にも共通に使われる部分がある。これを旋盤について考えさせる。
- ④機械にはどんな力が働らくか教える——機械にはその各部にいろいろな力が働らく、荷重、軸に働らく力、ばねに働らく力、刃物に加わる力などである。
- ⑤旋盤で切削が行なわれるしくみを教える——バイト、回転数、送り速度など旋盤の操作に必要な知識をまとめてお

く。

○機械加工の意味

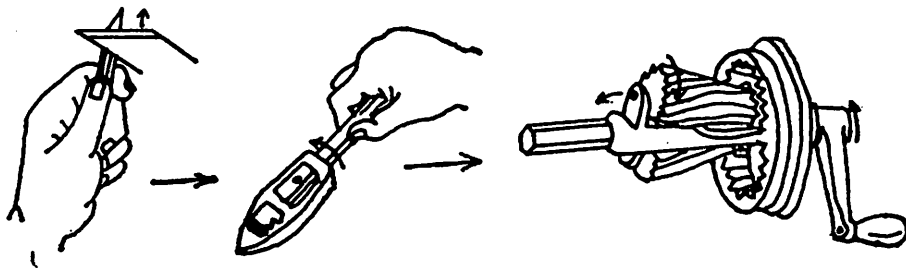
手で加工する場合と機械で加工する場合の技術を歴史的に説明しておく必要がある。

たとえば18世紀の後半にワットが蒸気機関を発明したが、このころは蒸気機関のシリンダーを作る場合の中ぐり作業は労働者の手で行なわれていた。それで、できあがったものが不完全なため蒸気機関がうまく動かなかつたりした。それで機械を作るための機械すなわち工作機械の完成が当時ひじょうに要求されたこと。

このような社会的要求によって19世紀のはじめにヘンリー・モーズレイがスライド・レスト（送り台）とよばれる旋盤を考案したこと。

これは刃物を固定した台が加工するものと平行に動くようにくふうされていた。そしてこの旋盤の発明によって、機械のすべての細部が正確に加工されるようになり、機械で機械を作ることが容易になった。そして送り台は自動的に動くようになり、更にオートメーション化されるようになったことを教えておく必要がある。

さらに同じ仕事を手工具でする場合と機械でする場合とでは能率がひじょうに違うこと、たとえばエンピツをけずる場合にも、下図のように機械化されると速さ正確さがまったく違うことを教える。



えんぴつのいろいろなけずりかた

そして

①刃物が直線運動してけずる形けずり盤

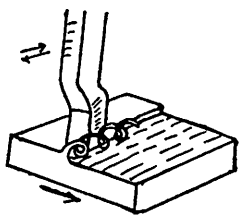
②工作物を回転させる旋盤

③刃物を回転させてけずるフライス盤など基本的な工作機械の原理を教えるようにするとよい。

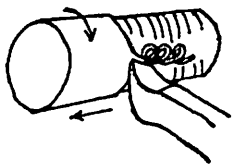
○旋盤作業

以上述べてきたようなことを子どもに教

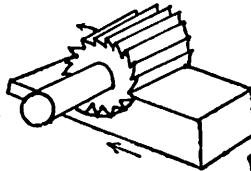
えて旋盤を使わせると、旋盤を機械としてあつかうようになる。すなわち運転前の準備、潤滑のための注油、操作、整備なども、機械としての要素やカラクリを考えた上で行なうようになる。そしてスイッチを入れ、往復台を動かしてけずることによってほんとうに機械を使ったという実感が体の中に入れてくるものである。



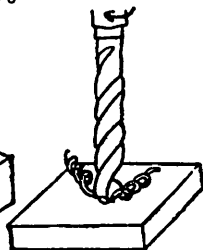
形けずり盤



旋盤



フライス盤



ボール盤

各種工作機械の基本運動

2 測定と精度の指導

○金属加工で測定を重要視する理由

木材加工には精度がないということをよく耳にする。それと同じように金属加工では精度を理解させることがひじょうにたいせつであることが確認されている。しかし研究会などでいわれている測定と精度ということばは必ずしも同じ意味で使われているとはいえない。たとえばノギスやマイクロメーターの使い方や原理を教えることをいう場合もあるし、またきわめて精密な1mmの $\frac{1}{100}$ というような物を作ることが精度を教えることであると考えている人もあるようである。

しかし中学校の技術教育でねらう測定や精度とは一体何であるか、このへんでもう一度はっきりしておく必要がある。しかし金属加工では精度が生命であることはいうまでもない。だから正確に物を作るということに重点をおいてよいわけであるが、それを教材と結びつけると少しやっかいな問

題がでてくる。ブンチンのようなものは精度がないという結論がでてくるわけである。しかし精度の概念を養うにはほんのわずかな誤差もゆるさないようなぎりぎりの教材を作ることだけかというところにも少し疑問が残る。要するに中学校では物を作ることには習熟するのが目的ではないから測定とか精度が金属加工ではたいせつだということを理解させれば、それだけでもある程度の効果はあるのではないかと私は最近考えるようになった。

○測定は知識でなく能力として身につけさせる

私の学校で体育大会があった時、アンカーの使用するタスキを作る必要があった。ところが買って来た布地1mを7本のタスキに切断するのに最初女子の生徒が5～6人で作っていた。彼女らは一枚の布を半分におり、それをまた半分におりというふうにして等分しようとした。しかし1米を7等分することはこのような方法ではかなり

困難であつたらしい。

この様子をそばで見ていた男子が見るにみかねてその仕事をかかって出た。かれらはすぐに家庭科室に行つて物指しを持ってくるようにいった。そして $100\text{cm} \div 7 = 14\text{cm}$ 余り 2cm という計算をした。そして 14cm 測つてゆうかんにはさみで切つていった。そして余つた 2cm はどうするか？ と質問していた。

私はこの様子をなにげなく見ていて測定ということがどのようなことか考えざるを得なかつた。彼女らはたまたまそばに物指しがないのであのような方法をとつたのだろうが、やはり型紙をあたえられ、その通りに切断していた彼女らには物指しではかるといふことがすぐに頭に入らなかつた。男子の場合にはつねに物指しを作つて製図をし、また金属加工などでは正確な仕事をすつという習慣がこびりついていたのであつて、けつしてノギスの使い方を知らないかの違いではないと考へた。

そこで中学校であつかう測定は知識として身につけるものではなく、能力として身につけること。すなわち、実際に測定して仕事をする場ができた時、何の抵抗もなくその仕事に応じた測定具を持って仕事ができるという人間がわれわれのねらう人間ではないかと考へる。

○ブンチンや補強金具で養われる測定や精度の概念

測定や精度を知識としてでなく、実際に使える技術的な能力としてとらえるとノギスやマイクロメーターの原理や使用法を教へるだけでなく、製図で縮尺の寸法を計算したり、それを材料にけがきしたりしているうちに、長さや太さ、大きさなどの概念ができてくるものであり、そのようなもの

も技術教育としてはたいせつにしてゆかなければならないと考へる。

次にここで教へる主なものをあげると、

- ①測定の意味を説明する
- ②測定具の種類、使用法を教へる
- ③測定具の原理を教へる
- ④精度とは何か
- ⑤精度と誤差との関係
- ⑥測定具を実際に使つて工作をする

などである。

このような内容を知識として知つて、それをもとに、パス、ノギス、スケール、マイクロメーター、ダイヤルゲージ、回転計などを使つていろいろな仕事をしてゆくなかで測定や精度の概念が養なわれてゆく。

そこでブンチンや補強金具を作るなかで具体的にどのような測定や精度が養なわれるかもう少し考へてみる。

次ページの表はブンチンを作る過程のなかでの測定や子どもたちに働らく意識をまとめたものであるが、この表のような広い意味での測定に関係のある仕事がつみ重なつて能力が伸びてゆくとすれば教材の種類そのものも考へてみる必要が生ずる。すなわちブンチンで精度の問題がでてくるのはツマミを削つてそれにねじを切りおもりの方にもタップを立ててツマミをねじ込む場所であるが、このツマミはハンマーでたたきこんでもけつこうできるし何らさしつかえない。また多少削りすぎても問題にならないという。

これに対してジャッキーなどはつねに出し入れするので比較するものができ、精度がいかに重要なものか理解するという。

しかしここで考へなければならぬことはブンチンのつまみを旋盤で削る時に、子どもたちは最初から削りすぎてもなんとか

物 を 作 る		
組立をする	すきまをなおすための修正	おもりとつまみとのすきまをなくしたい
ねじ立てをする	まっすぐにダイス、タップを入れる	軸に直角にねじ立てをしたい。
つまみをけずる	ノギス、誤差、回転数	直径 6mm にピッタリ削りたい。
穴をあける	中心センター、穴の直径、下穴の大きさ	中央に直角に穴をあけたい。
やすりがけをする	平行面、平らな平面、スキマゲージ	けがき線までたいらに仕上げたい。
けがきをする	トースカン、直角定規、平行、正しいけがき	図面通りにけがきたい。
材料を切る	直角にけがき線に対して正しく切る	まっすぐに切りたい
材料を測る	基準を作り正しく物指しを使う	正確な長さに測りたい。
図面を書く	三角定規、定規、物指し、デバイダー縮尺	アイデアを正確に表現したい。
作 業	人よりもよい上手なブンチンを作りたい	子どもにはたらく意識。

測定や精度の概念を養うもの

なるからといっていいかげんに削るかというのとけっしてそうではない。削る時はやはり上手に削ろう。規定の寸法に正確にけずろうとする意識が働らく。そして削りすぎた時にはねじが切れないので失敗したことがわかる。失敗したらまた削りなおす、というように必らずしも最初からどうでもよいということではない。補強金具の場合にはすじかいに入れる鉄板の長さや穴の位置が 1mm でも違うと直角にならない。それを直角にするための最大の努力を子どもたちははらう。しかしジャッキーのようなものならば、なお精度の理解ができるに違いない。しかし精度のことばかり考えて教材を選ぶこともできまい。

以上のべたように測定技術は知識でなく能力であるとすればあらゆる場所で測定具を自由に使えることがたいせつで、ノギスが 5～6 本、鋼尺が 10 本、直角定規 2～3 本という設備の中で測定を教えようとしていることの方がむしろ問題である。鋼尺、

ノギスなどは 2 人に 1 本ぐらい用意し、戸棚の奥にしまっておかないで自由に使用できる環境を作ることの方が先決であろう。

3 技術を総合的に理解させるための一例

補強金具とブンチンを作る過程にはけがき、切断、穴あけ、切削など各種の作業がでてくる。このような仕事は作業工程順に流せばその場その場でじゅんじゅんに教えることになる。

しかし作業法を中心にその場でヤスリかけや穴あけを教えるとヤスリかけはヤスリかけとしてだけ理解するようになりやすい。そうではなくて、ヤスリやドリルやバイトなどを刃物としてみるとそこにはおのずから共通点や相違点があるはずである。それらを比較的に総合できるような子どもを作ることが教師は考えないといけない。このような勉強のしかたをすると、いかなる切削工具を見ても分析し総合して考えるようになる。

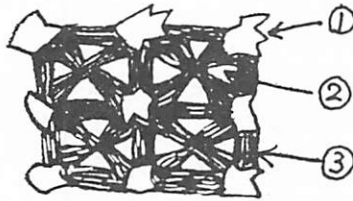
私はブチンと補強金具の中での仕事、たとえばヤスリかけだとか、けがき作業というものをばらばらに理解させるのではなく、総合的に理解させるため、切削理論という項でまとめてみた。

そして、手工具による切削と、機械による切削とに分け、特に機械による切削機構を重点的にとりあげた。生徒には①ヤスリ、②タガネ、③金切ノコギリ、④タップダイス、⑤ドリル、⑥バイトの6つについて、次のようなねらいで観察記録させ、あとで教師が理論的にまとめた。

(1) 刃物とはどんな形をしているか。

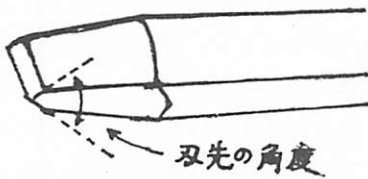
a. 形をかんさつして図にかいてみる。

<例> と石も刃物としてあつかう



- ①とりゆう
- ②気孔 (けげりくずのたまるすきま)
- ③結合材料

と石の組織



タガネの形

b. どんな特ちょうがあるか。(生徒のレポートより)

<例> ①刃先は必ずずとがっていて、あつさがない。

②くいこんでいくための角度がついている。

③切り粉がにげるためのすきまがある。

というようなことを理解させるための方法。

(2) 刃物とはどのような材料で作られているか。

a. 材料とどちらが硬いか。

b. 鉄を硬くする方法としてどんな方法がとられているか。

バイトをといでなぜ水の中に入れて冷やすか……熱処理の問題

<例> タガネ……炭素鋼具鋼(1.0~1.1%)

ドリル……高速度鋼(回転するもの)

(3) どんな運動で切削が行なわれるか

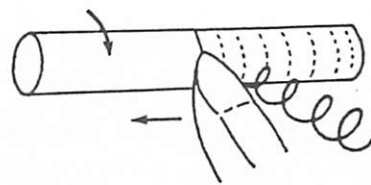
a. 材料が動くか、機械が動くか。

b. どんな動きかたをするか。

<例> ヤスリで直進法の場合と、斜進法の場合とどうちがってくるか。ドリルはなぜくいこんでゆくか。

(4) 切り粉はどこからどんな形ででるか。

せんばん、ボール盤の場合は切り粉がくるくるよじれて、にげ角にそってでてくる。おくりを早くした場合は切り粉はちぎれてしまう。またにげ角、すくい角が少ないとまるまらないし、つながらないことを知らせる。



(5) 機械、刃物の運動の速さ

a. せんばん、ボール盤、グラインダーの回転数を比較する。

b. おくり速度とけずれ方をかんさつする。

c. けずる材料の太さとの関係。

d. 回転数をかぞえてみる。(タコメーターを使う)

e. 計算は理論的に教え、ここでは実感として速さをとらえることに重点をおく。

(6) 切削油の効果

- a. なぜつけるか、つける材料とつけない材料。
- b. つけた場合と、つけない場合のちがいを。

(7) ヤスリ作業

次にこの中で最も問題になるヤスリかけについて私の実践を書いておく。今までヤスリ作業というと右手の手のひらに柄の端をあてそのままにぎり左手はヤスリの先を軽くおさえ足は半歩開きあと足は45°外に向けて……。

ということを教えさらに進めば、ヤスリの種類とか目のあらさを教えるというような方法をとっていた。(私もかつてその方法を用いたことがある。)しかし私はこのような方法はとらない。ヤスリかけの方法についてはほとんど教えない。ヤスリかけの姿勢は最も動きやすいようにし、どうしたらうまくけずれるか考えろという。しかし次のようなことは確実に教える。

①ヤスリを作る材料は炭素工具鋼でCの量が0.6~1.5%であること、だからブレンチンの材料よりもはるかにCの量が多いこと。

②ヤスリの目はどうなっているかグループで観察しスケッチさせる。

表面に細かい刃がついた刃物であること。したがって刃物としての刃先角やにげ角に似たようなものがあること。

③材料を固定し、直進、斜進することによって細かい刃先と材料とのまさつによって切削できること。

④切り粉はこまかい粉末となって、ヤスリの目のくぼみに入り、やがておちること。

⑤ヤスリのかけかたによって削れかたはどうなるか。仕上げ程度は機械加工の場合とどうちがうか。

などである。

4 金属材料をどのように理解させるか ○金属材料を教える意味

技術教育の中で金属材料がでてくるところは金属加工のところばかりではない。機械のところでも電気のところでも金属は顔を出している。現に多くの教科書は機械のところに金属材料という項目を入れている。そして1年生では板金を中心として、鉄、銅、アルミニウム、ジュラルミンなどの金属について、その性質、用途などが書かれ、2年では、鉄、炭素鋼、合金などについて説明がなされている。

しかしほんとうに金属材料を自分の手で持ち、切断したり、曲げたり、削ったりしながら仕事をするところはやはり金属加工の学習の中で行なわれる。だからほんとうの金属材料というものを実感としてとらえることのできる場所は私は金属加工の分野が適当であると考えている。そしてその具体的な認識をもとにして、多くの金属で作られている機械を考え、電気材料を考えるのが適当ではないかと思う。

いずれにしても金属材料をどう子どもたちに認識させるかということはかなり重要な仕事であるし、またその教授法についてはまだ研究されているとはいえない。

たとえば鉄という金属について考えてみても子どもたちは鉄と名のつくものならば全部同じものだと考えている。事実理科で勉強した鉄はFeであって、これでは実際の鉄類を理解することはできない。生徒はストーブを作っている鉄もドリルを作っている鉄もけがき針の鉄も全部同様に考えている。だから炭素鋼を炭素の含有量によって軟鋼とか硬鋼とか説明してやっても、それがどのような意味を持っているのか容易

に理解できない。

教科書に書かれている比較表を十分時間をかけて説明しても、また教科書を読んでいかにわかりやすく説明しても鉄を実感として認識したことにはならない。

私は金属材料をほんとうに子どもたちが認識するのは金属材料という項目で、金属について説明するだけではだめで、切断、けがき、穴あけ、切削などのあらゆる作業を通して、硬さ、ねばり、弾力、強さ、などが認識されるものと仮定して実践をした。

○鉄はどのように作られるか

一口に鉄といってもいろいろな種類があり、その一つである炭素鋼はCの含量によってさまざまな性質の鉄ができる。またこれは熱処理をすることによって、なおわれわれの求める性質の鉄にかえることができる。

おそらく製鉄所で働く人たちは鉄についてだれよりもよく知っているであろう。ここに働く人たちはどのような原料がどんな処理をされて鉄になり、それが製品化されてゆくかをよく知っている。

生徒たちに一つ一つこれを見学させることはできないにしても写真や映画などを利用して、鉄の作られる様子を知り、鋳物やせん鉄や炭素鋼や錬鉄などの意味を知り、炭素含有量のちがう鉄が、鉄の製造工程の中で生まれてくるのだということを知らせる。そうでないと炭素鋼はFeにCをまぜて作ったんだという理解のしかたをしてしまう。私は大日本図書でむかし出した鉄ができるまでの写真を見せたり、製鉄所のスライドを見せることによって、その効果をあげた。

○ブチンの材料はやわらかく、ドリルは硬い。

軟鋼がやわらかいということはドリルで穴をあけたり、タップやダイスでねじを立てたりすることによってどの程度かわかる。しかしこの場合にも工具、たとえば炭素工具鋼や高速度鋼などの成分や性質を知って、それを両方一度に頭の中で考えてはじめてわかるようになる。そしてこれらの工具には熱処理がほどこされていることも十分説明した上でないと理解できない。めねじを切るのにタップを途中でおってしまって、それを取るためにその上からドリルで穴をあけようとしてもぜっ対にあかないことを見ると、工具がいかに硬いものか、それらの経験を通して、わかるようになる。

○真ちゅうはやわらかい。

シンチュウを材料としてブチンのツマミを作らせるとバイトがいたまないで非常に美しくけずれる。またそのツマミにダイスを立てると切削油などつけなくても簡単にねじが切れる。おもりにタップを立てる仕事とはくらべものにならないことを知る。またツマミは旋盤でけずったあとでも外形はヤスリで自由な形に変形できる。ここまできてほんとうに「シンチュウはやわらかいね」ということがわかる。シンチュウをみただけでは、黄色に光っていて、きれいだ、高価である、ということしかわからない。

○熱処理は実験的に入れる。

鋼の熱処理については指導要領には危険であるという理由で全然入っていないが、これはぜひ教える必要がある。これを理解させておかないとつねに使用している各種工具の材料がどうしても説明つかない。

鉄を焼いて変形したり、急冷して硬くなったり、もろくなったりすることは手まわしフィゴでかんたんに実験的に説明できる。

焼きすぎて長く水の中に入れるとすぐにヒビがいく。じょじょに冷やしたのでは硬くならない。ヤスリでけずってみるとヤスリの目がすぐにつぶれてしまうのですぐわかる。私はかってドライバーを作らせたことがあるが必ずしも物を作らせなくてもよい。

○教える内容

以上述べたように子どもの経験的認識を基本として製作学習をしてゆくと、知識が断片的になりやすいので教師としては次のような理論を整理しておく必要がある。

- ①金属と合金
- ②鉄と鋼
- ③銅と銅合金
- ④軽金属と軽合金
- ⑤非金属材料(潤滑油, 切削油)
- ⑥材料試験
- ⑦熱処理
- ⑧工具材料
- ⑨構造物とした時の強さ

引張り強さ, 圧縮強さ, 曲げに対する力, 応力, もろさ, 硬さなど

⑩理科的な一般的性質

比重大, 延性, 展性に富むこと, 熱や電気の良導体であることなど。

V まとめ

以上補強金具とブンチンを教材として金属加工を教える場合についてのいくつかの問題を指導法を中心として述べてみたが、

もとよりこのような指導が最も良いということではなく、ましてやブンチンが金属加工教材として適当であるという提案でもない。

ブンチンや補強金具を中心に教材論を問題にすればかなり多くの問題点がでてくる。

しかし同じ教材を取りあつかっても、その考え方や指導の重点をどこにおくかということによって効果がちがってくることも事実である。したがってどの教材が良くてどれが悪いという結論を出す前にわれわれははっきりした技術教育のねらいを尺度として、適確な実践の記録を整理しておく必要がある。そのような意味で結論はあとに書かれることを前提としてここでは問題の材料を出すにとどめたい。しかし、強いて大きな問題を出すとするれば、技術の系統性と認識の系統性との間のギャップをどう処理するかということであろう。換言すれば技術学を中心とする系統性と製作学習(物を作る)とは統一できるかということである。私の場合は技術の系統性や技術の本質を理解させるためにブンチンと補強金具を作るなかでは何をたいせつにし、どう指導したらよいかということを考えてみたわけであるが、教材が教材だけに問題も多いと思う。しかしこのような教え方をすると同じブンチンを教えるにしても来年度から使用される教科書や指導要領はかなり書きかえなければ役に立たないであろう。

提 案 2

池 上 正 道

I はじめに

私の提案は、向山氏の主張を全く否定した立場でなされるのではない。にもかかわ

らず、仮に「系統学習」ということばが、ぶんちんならぶんちんで工作機械, 測定, 金属材料を教えるという意味に使われてい

るとしたら、教材として「ぶんちん」を使うことの根拠は解明されないままに残るのである。もし「他に適当な教材がないからぶんちんでもまあいいだろう」という考えで「ぶんちん」が取り上げられるのならば、納得できないものが残る。もちろん私は、数教協の一部の人たちのようにぶんちんイコール生活経験單元という発想を持ち合わせているのではない。向山氏も文部省の学習指導要領を認めた立場で論じられてはいない。私もその点、指導要領の考え方に反対するものであり、教育内容の配列自体を考えなおさなければならぬという考えを持っている。文部省の学習指導要領は実践によって検証され、やがては書き改められなければならないだろうが、この実践の方向として、そのわくを破って、別の構想で実践してみる運動は必要である。この産教連研究部の教告は全国のなかまによって検証されるべきものであり、それが、「ぶんちん」のわく内にとどまっていると、実際には「教授法」の研究(文部省流に変えて「指導法」の研究)のような外観を呈する。そして、あたかも産教連が半官製団体であるかのように見られることをおそれる。

実は私は「ぶんちん」を作らせたことはない。作らせもしないのに批判できるかという人もあるが、その理由を書き並べると

①旋盤を使うなら「ぶんちん」でなくてもよい。おもりを削らすには1～2台の旋盤では時間がかかってしかたがないし、つまみだけなら半製品材料を使うしかない。

②でき上がった時の満足感が、傷なく仕上がった。メッキがよくできた、ねじがうまくついたいで、「きれいにできた」という理由が大部分となる。使用価値に影響することが少ない。

③万力、ヤスリ、旋盤などの関係で、半分の生徒を遊ばせたり、補強金具やブックエンドと組み合わせなければならない学校が多い。

④精度もネジの部分のほかは、なぜその精度が要求されるかが理解されないままになることが多い。

⑤学校によっては「訓練」として「生徒を静かにさせる方法」として非教育的に運営されるおそれがあり、子どもの夢を実現するといった面が少なく、無味乾燥。

これらの欠点をカバーする「金属製品」がないからといって絶望する必要はないので、「金属製品」に限定しなくてよいのではないかというのが私の主張である。製品の工程に木材加工がまじってもよい。機構部分が含まれていてもよい。一つの「ものを作ったり分解したりするしごと」の中には、いろいろな能力指標(注1)が設定されるが、特定の能力指標だけ集めてとり出せるような教育内容というものには設定できないと思う。強いてやれば職業訓練に接近していく。正しい姿勢、ヤスリがけの要領……という順序で「やすりかけ」を訓練することに主眼をおいて、削るものは製品でなくてよいというならば論外であるが……。1959年に文部省が編集した「中学校技術・家庭指導書」には次のように書いてある。

『また、〔(実習例) 金属加工〕に示されている「補強金具、ブックエンド、ぶんちん、学校備品など」のうち、補強金具、ブックエンドは厚板金加工の例であり、ぶんちんは棒材加工の例として取り上げたものである。このうち学校備品は、学校用の各種補修用金具、この教科や職業に関する教科および理科などの実験実習に必要な簡単な金具や金属製品などが考えられる。したがって、

これらのことに留意して適当なものを選ぶことにし、これらの学習順序は、厚板金加工の次に棒材加工を取り上げるのが適当と考えられる』(p.35)

向山氏は「系統性」という場合、工作機械、測定、切削、材料などについて、それぞれの系統性を考えている。ところが文部省でいう「系統性」とは、薄板金→厚板金→棒材という「系統性」である。これが子どもの認識の順次性に従っているようにみえるが、この「学習順序」にしばられて、最後に「総合実習」とくる中でたいせつなものがないでしまうのだ。たとえば文部省のいう総合実習ア「おもな機械要素をもつ機械模型などの製作実習」として次のようになっている「おもな機械要素を含む機械模型や構造模型などの製作を取り上げて、機構の研究を中心にして製作技術を学習させる。なお、ここでは市販の半完成模型教材の使用は避けることとする」。各教科書会社は、この教材に一番苦心をしたらしい。そして「米つき機模型」「はねるうさぎ」「簡易製図台」などの純然たる木工から「模型自動車」「模型エレベーター」などの電気工作まで出た。この総合実習アは「薄板金→厚板金→棒材」と別の「機構」という「系統性」が現われるのである。向山氏は中学2年の教材だけを論じているが、3年間にわたって教科構造をどう組んで行くかを考えるならば、この問題を見すごすわけにはいかない。この「総合実習」は外見だけ「総合技術教育」的に見えて、実はサシミのツマのようなものに思えてならない。「市販の半完成模型の使用は避ける」と書いてあるが、「調速機模型セット」などが教科書会社から公然と売り出されている。(これを使わないと材料がなかなか揃

わない現場の実状があるが) これだけ大っぴらに売出されては、文部省「指導要領」の権威もないものである。さらに愉快なのは、「機構模型」を全く入れてない教科書をどうどうと(?)検定を通過させている。「ぶんちん」のない教科書が一つとしてないのにくらべて、まことに寛大な話で、自信のなさがあらわれている。(注2)結局、「薄板金→厚板金→棒材」つまり「ちりとり→ブックエンド→ぶんちん」コースが大手を振って歩いている。第11次全国教研レポートで「ちりとりよりインクスタンドを」(山形)「ちりとりより筆洗を」(鹿児島)など、「ちりとり」の固定観念をうちやぶる実践が出はじめたことはすばらしい。しかし一歩進んで「薄板金→厚板金→棒材」の固定観念をやぶるような実践・研究がなされないと、教研も民間教育団体も存在価値がないではないか。

II 「製作」学習と「理論」学習は2本立てにしてよい。

「ものを作る」ことで手の労働と頭脳の労働が統一される。これは実験を眺めたり、実験の一部を切りはなして行うより、はるかに子どもの意欲をかきたてる。「ものを作る」過程は労働過程と考えてよい。鋼の棒材は労働対象であり、旋盤は労働手段である。この労働過程は「ぶんちん」という使用価値を生むのである。(注3)したがって、このような教育内容は「生産労働」を骨格とするものとしてとらえてよいであろう。数学や英語に弱い子どもたちで、自転車を分解させたり、旋盤を使わせたりすると、おどろくほどいきいきとしてくる経験は、これまでに職業の実習をさせた人なら、だれでも持っているはずである。つまり人間は労働によって自然を変革し、進化してき

たものであり、現代の人間の自然のうちに眠っている諸力能も労働によって呼びさますことができるのである。(注4)

労働教育の歴史は、つねにその時代の生産様式に対応していた。分業が発達するまでは物品を製作することにより学ぶ方法が、分業が発達し、大工業生産が開始された後はオペレーション法(ロシヤ法)が、現われた(注5)。現在、電子工学が生産様式を維持するのに必要であれば、それが技術的知識の対象としてたち現われるのは少しも不思議ではない。ただ、一般教養としての義務教育段階で、現在、多く存在する技術的知識の対象をどのように選定し、どう配置するかは、もっとつっこんで考えなければならない。「実生活に役立つ仕事を中心とする」ならば金細工やわら工作などの手工的なのが入りこんでくる。「職業・家庭科」22年、26年版指導要領試案がそうである。これでも条件が与えられれば子どもは夢中で作る。数学・英語などで「つめこみ」をされて疎外されていた人間性を回復した生徒に接して喜んだ先生方もあるだろう。この自信は現在の技術教師にとって大切にされねばならない。製図だ、設計だと言わなくても、子どもはのびのびと好きなものを作っていたではないかという考え方である。なぜしょっちゅう指導要領は変るのか、日教組はなぜ拒否しないのかという考え方である。材料を揃えてやると子どもは作りたがって理論なんかきいちゃいけないという話もきく。もっと子どものよるこぶ教材を考えてはいけないのかという声もきく。製作学習はなかなか「理論」学習とはつながらない、というのは貴重な体験である。「作る」ことは、もっと幅広く考え、しかも理論的に深くつっこんでまとめ

ていくには、どうしても2本立てにしなければならない。週3時間あれば、そのうち1時間は機械工学や電子工学など「技術学」の体系でまとめていき、作る方は他の2時間をあて、思いきりたのしく、夢を育てることのできるように能力指標をとり、それにたえず関係づける。したがって、指導要領のうるさい拘束から離れて(注6)、2年は総合学習的に組んでいってよいのではないかということである。これが向山氏の「系統学習」論に対する「総合学習論」である。

Ⅲ 教育計画と意味づけ

1 この実践研究の教育条件

○旋盤1台、ボール盤1台、グラインダー1台、巻線機1台、万力20台(使用に耐えるもの15台)平ヤスリ5、ダイスハンドル10

○生徒数、1学級55名、男子のみ2学級で68名、男子のときは9グループにわけ、7~8名を1グループとする。

○教師1名、週2時間は男子、週1時間は男女共通

2 教育計画

(次ページ表参照)

3 その意味づけ

次に、この系列のつながりについて説明したい。それには、ある能力指標をとり出して考えるとよい。

①ねじの概念、中学2年生でビスと木ねじの区別のつかない子どもが多い。「先生、ネジ下さい」などと直径もピッチも測定しないでやって来る。よくきいてみると、どんなネジでも合うとは思っていないのだが、そこまで考えないのである。これは自分でネジを作ることが最良の認識方法である。順序として

男子のみ 週2時間

	1 学 期	2 学 期	3 学 期
主 題	電気スタンドの製作	屋内配線とブザーの製作	自転車と機械製図
教 える お も な 内 容	<p>○機能・設計 光度・照度から高さの設定、かさの役割、ソケットのめねじ、真ちゆかんの太さ</p> <p>○材 料 ラワン材と木材組織 せん材とのちがひ、かん な、きり、のみとせんい 真ちゆうパイプの特性 電球ソケット・コード・ プラグの定格 白熱電球</p> <p>○機械、工具 丸のご盤、自動かんな盤 弓のご盤、ボール盤、木 工用キリ、ダイス($\frac{1}{8}$''ガ スネジ)</p>	<p>○屋内配線器具と安全電流 直流と交流、音の発生、 電磁石、磁性材料</p> <p>○機能、設計 安全電流から計算したエ ナメル線の長さ 交流の場合のエナメル線 の長さ 鉄心、帯鉄板、補助棒(支 え)、振動板の設計</p> <p>○材 料 軟鋼棒、ボルト、軟鋼板 エナメル線、トランス、 木台</p> <p>○機械、工具 旋盤、ダイス($\frac{3}{8}$''、$\frac{5}{16}$'' ネジ) 巻線機、ボール盤 金キリばさみ、かんな、</p>	<p>○自転車の構造 自転車発達史と車体強度 回転する部分の軸受につ いて</p> <p>○分解と研究 ハンドル部のつながり (ハンドル—前フォーク —前フォーク—ラッグ 各種ハンガ 割りハンガ、三日月ピン 菊ワッシャーの特長 車輪と動力伝達その構造 フリーホイール、スポー ツ車のフリーホイール</p> <p>○機械製図 クランクのスケッチ クランクピンのスケッチ 製図 チェン、袋ナットの製図</p>
ね ら い	真ちゆう管が中心になる。径はソケットにネジのついているものからきまる。ダイスと肉厚、高さ柱に穴をあけそれにはめナットとソケットでしめつける。健康な照度(300ルクス)と丈夫なこと、他の加工は自由	ボルト、軟鋼板(帯鉄板)軟鋼棒による電磁石の製作は精度を必要とするが振動板は音質を変える工夫の余地を残す。	玉軸受の構造を中心に自転車の種類により違っている部分の研究をさせる。機械要素の授業と関連をもたせ、必要部分だけを分解する。

男女共通 週1時間

	1 学 期	2 学 期	3 学 期
主 題	金 属 材 料	機 械 工 作	機 構 ・ 機 械 要 素
教 える	<p>製銃、製鋼 鑄造→自転車のラッグの木 型を例として(中子の 理解も含む) 鍛造→ドライバー作り(手</p>	<p>加工方法の分類 ケガキの意味 金切りばさみ、タガネの理 論、ヤスリ、グラインダー で削ることの意味</p>	<p>締結用機械要素、ボルト・ ナット・ビス・リベット ・キー・ピン使用目的と はたらき、製図の表示 軸つぎ手と軸受け、カップ</p>

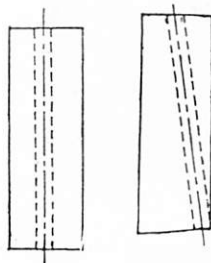
る お も な 内 容	まわしふいごで) 鋼鉄の熱処理→時計 ゼンマイの焼き入れ 薄鋼板の加工(塑性加工) 炭素鋼の状態図によるま とめ 非鉄金属について	穴あけ作業の発達 ネジ切りとピッチ・ゲージ の使用 測定工具→ノギス, マイク ロメーター, ダイヤルゲ ージ他 工作機械の歴史と種類 旋盤作業と切削理論 ボール盤, フライス盤, 形 削盤その他の工作機械	リングとクラッチ, 軸受 けの種類構造, 管, 弁, コック 動力伝達機構, まさつ車, 平歯車, 歯型曲線, ラッ ク・ピニオン, 傘歯車, ウ ォム, ベルト車とチェー ンカム・リンクの機構 緩衝装置, バネ, ブレーキ (自転車, ミシンを例としな い物は模型, 実物による)
ね ら い	工具, 機械, 工作材料の物 理化学的性質を考えさせる 習慣をつける。特に焼き入 れたもの, 鋳鉄の製品の 取扱いをどうしたらよいか 考えさせる。	金属を加工する技術を理解 させ, 仕事の意味が自分で わかような能力を身につけ る。測定器具は自分で使え るような習慣を身につけさ せる。	すでに加工された機械要素 をどう扱うか, ビスをドラ イバーでしめることから始 まり, 自分で機構の研究 をし追究する力を身につけ させる。

- (イ) はじめにダイスで1つのネジを切る。
電気スタンドのパイプ径 9mm, 28山/時
- (ロ) ネジピッチゲージでピッチの測定に習熟する(機械工作)。ネジはピッチ直径が等しく, ネジ山の形が等しく, 右ネジ左ネジが合わないに入らないことを徹底
- (ハ) 前よりやや抵抗のあるネジを切る。ブザーの支え棒のネジ, 軟鋼棒, ダイスにある記号($\frac{3}{8}$ " 16山/時, $\frac{5}{16}$ " 18山/時)も読めるようになっている。
- (ニ) 自転車のクランクピン, 車軸などのネジがあらわれたら, ピッチの測定ができ, つぶれていたらヤハツ(自転車用ダイス)でたてなおす習慣ができ, スパナやドライバーの正しい使い方が会得されるようになる。

②ボール盤の概念

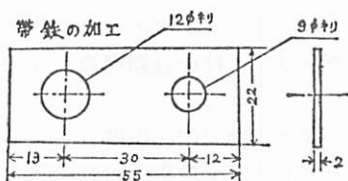
- (イ) 卓上ボール盤に小林ギリという木工用のキリをつけて 180mm のラワン の柱を縦に通して, 電気スタンドの真ちゅう管の入る穴をあける。径 10mm のキリを

使う。この時, もし柱の相隣る面が正しく直角になっていなければ, 穴は必ず斜に掘られて行くこと。穴あけには多量の熱を出し, 時々, 木屑を排出しなければ作業が続けられないことなどを理解させる。(第1図)



第 1 図

- (ロ) 2学期には同じ卓上ボール盤で厚さ 2mm の軟鋼板に直径 9mm と 12mm の穴をあける。木とちがって, 手でおさえることはできない。ベタ万力で固定しなければならない(第2図)。これも正確にけが



第 2 図



いた位置にあけないと台の穴と合わない。たえず油をさして潤滑をよくし、冷却させないとキリの先を焼く。これはチルト

リのリベット穴をあけたくらいではわからない緊張した時間である。キリは回転する刃物として認識される。

- (イ) ケガキを不要にし大量生産するには多軸ボール盤を用いることを知らせ（3年生になってからトランスファー・マシンを見学する機会を作る。見学に行っても高速でまわっているキリは、この作業を経験した者でないと、キリだということがわからない。もみキリ、クリック・ボール、ハンド・ボールと比較し、穴あけ技術の歴史的なうつりかわりを理解させる。

③温度と鋼鉄の組織変化の概念

- (イ) 時計のゼンマイをコークスで焼き、ゆっくり冷まし、一人一人手で曲げさせ、グニャグニャになった、ゼンマイの感触を知らせる。次にまた、焼き急冷してボキボキに折れる感触を知らせる。ここで、焼き入れ、焼きもどし、焼きなましを十分教える。

- (ロ) 炭素鋼の状態図を書き、炭素の含まれる割合により、焼き入れができるものもあり、できないものもあることを、鑄鉄の破片を熱して冷やしたり、釘を熱して冷やしたりしたものと比較する。723°Cとか1130°Cとかいう変態点も、状態図から説明する。

- (ハ) 以後、作業中金切りのこの刃を折ったり、ハンド・ボールのキリを折ったり、ヤスリを折ったり、タップを折ったり、グラインダーで焼きをなましてしまったりするたびにくりかえし、鋼鉄は焼き入れするとともろくなるとか、723°C以上に熱してそのままおくと焼きがなまるとか、説明し復習する。（単なるお説教でなく）

× × ×

「技術学の系統性」とでもかりに言うとすれば、これらの能力指標はこの①②③のほかにも、たくさん見出される。そして、技術学習の特長は、理科実験のように時間的に接近した単位時間の教授過程のこまかさを必ずしも必要としないのである。①は労働手段にも労働対象にも関係する知識、②は労働手段に関係する知識、③は労働対象に関係する知識で、おのおのに系統性があり、これは平行して、一つの能力指標ととっても、重複された形で入ることもある。これを作業ごとにまとめようとする、えかって無理が生ずるのである。「系統学習」ということばを無批判に持ちこむと、コトバにごま化されて、文部省と同じ誤りをおかすことになるであろう。

IV 授業の運営

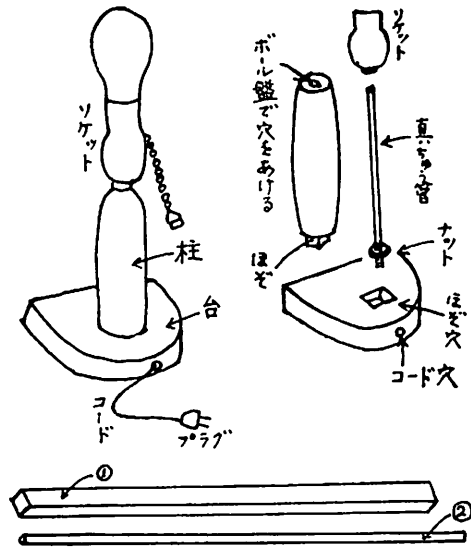
生徒数68名という悪条件で、ボール盤、旋盤は、それぞれ1台。これを全部の生徒に使用させようというのだから、運営には

苦心をする。特に指導票という形はとらないが、こまかい作業のやり方は、やはりプリントして配布し、要領を入れておき、順序を徹底さしてかからないと、工具の奪い合いになる。以下運営については男子2時間の授業についてのべることにする。

①材料費の徴集

父兄に配布したプリントの文章

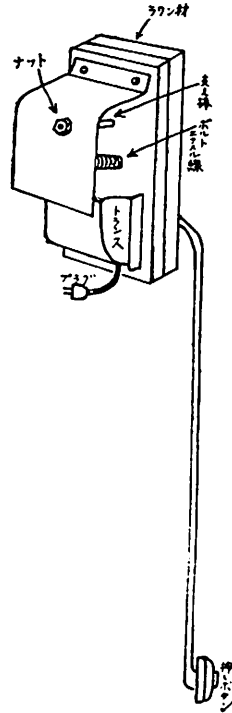
「このたび、1学期の電気スタンドにひきつづき、職業・家庭科の男子の実習としてプザーの製作をとりあげました。電気スタンドと同様、完成したものは実用的なプ



- ① 1辺 4.5cm のラワン材
- ② 直径 $\frac{3}{8}$ " (3分) = 9mm, 肉厚 1mm の真ちゅう管 1人 20cm に切断



第 3 図



ザーとして、十分役立つものであります。

ただ、ベル・トランスを使用するため材料費が、やや高くなるのが欠点ですが、もし現在3年生の男子で不要になったベル・トランスを持っている人が兄弟や知り合いにありましたらそれでよいわけですし、ラジオ用のトランスでも代用されます。

次の申込書に現金

をそえて、そのクラスの授業のある日に必要なものだけ○をつけて持参させて下さるよう、おねがいます(後略)」

トランス 200円, 押しボタン 15円, 差込みプラグ 10円, 六角ボルト・ナット $\frac{4}{8}$ " 75mm 10円, 支え棒 $\frac{3}{8}$ " 75mm ナット $\frac{3}{8}$ " $\frac{5}{16}$ " 15円, エナメル線 25# 30m 15円, 軟鋼板 55×22×3 5円, ラワン板 15円, ラッカー 15円, 計 300円

それでも毎年赤字を出す。トタン板とコードは一人 10 円分くらい学校負担にして 300 円におさえるが、はやく実習費全部国年負担の世の中にして、こんな苦勞をしないですむようにしたいものである。父兄から値段のことで直接苦情抗議を受けたこともなく、全員出してくれるが、徴収の期間は1~2カ月もかかる。

ついでに「電気スタンド」の方も、材料費だけのせる。

柱 15円, 台 35円, 真ちゅう管ナット 35円, ソケット 40円, プラグ 10円, ビニールコード 1m 15円, 紙ヤスリ 10円, マメ塗料 20円, 計 180円

なお, プリントには, プザー・スタンド

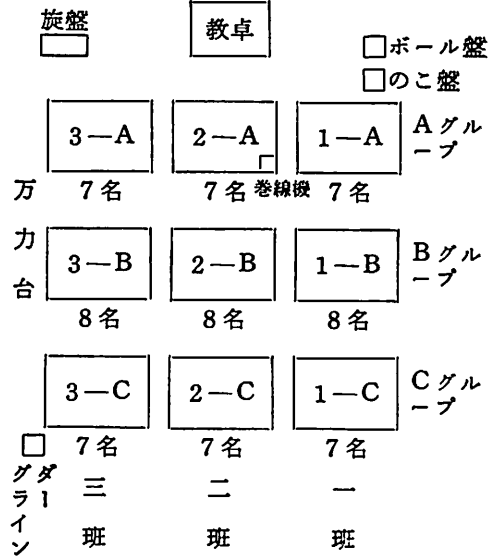
の図と部品のなまえを必ずのせる。第3図はその一例である。

工作台の人員配置

2クラス男子 計66名

②グループ編成 各グループ 7~8名

グループ	週	1	2	3	4	5	6
I-A	イ	イハ	ハ	ロ	ロニ	ニ	
I-B	イ	イハ	ハ	ロ	ロニ	ニ	
I-C	イ	イハ	ハ	ロ	ロニ	ニ	
II-A	ロ	ロイ	イ	ハ	ハニ	ニ	
II-B	ロ	ロイ	イ	ハ	ハニ	ニ	
II-C	ロ	ロイ	イ	ハ	ハニ	ニ	
III-A	ハ	ハロ	ロ	イ	イニ	ニ	
III-B	ハ	ハロ	ロ	イ	イニ	ニ	
III-C	ハ	ハロ	ロ	イ	イニ	ニ	



各作業の内容

電気スタンド

作業 工具	イ. 真ちゅう管加工 作業	ロ. 台の製作	ハ. 柱の製作	ニ. 組立塗装	
備 品	弓のこ盤	1	ハンド プレーナー	1	
	平ヤスリ	4	平かん	15	
	リマ	1	のみ各種	22	
	ダイス 9mm 28山/吋	10	スケール	22	
消 耗 品	万力	10	スコヤ	6	
	油さし		のこぎり	22	
		クリックボール	2	木づち	10
		木づち	10	電動丸のこキット	1
	刃油	砥石	砥石	ボンド	
	削エス	ウエス	ウエス	テレピン油	
	紙ヤスリ	紙ヤスリ	木工用キリ	ビニールテープ	
			紙ヤスリ		

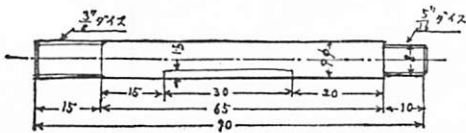
ブザー

作業工業	イ. 機械加工作業	ロ. 板金, 電気作業	ハ. 木材加工作業	ニ. 組立調整			
備品	旋盤	1	製図用具	24	ハンドプレーナー	1	ドライバー
	ボール盤	1	金切ばさみ	24	両刃のこぎり	24	テスター
	ハンドボール	8	スケール	24	平かんな	10	交流電流計
	ケガキ針	22	スコヤ	5	クリックボール	4	
	ボンチ	8	ケガキ針	22	くぎしめ	10	
	ハンマー	8	打木	9			
	鉄鋼ヤスリ	4	刀刃	9			
	油さし	1	ハンドボール	3			
	ケガキコンパス	4	巻線機	1			
	のこ盤	1	ペンチ	5			
タップハンドル	6						
消耗品	のこ刃	2	製図用紙		はねぎり大小		
	油		リベット		ボンド		
	パイト		木ねじ		釘		
			ビニールテープ		ふで		
			エナメル線		ラッカー		
					シンナー		
					着色剤(染料)		

③授業のすすめかた

66名の生徒を3つに大きくわけ、作業順序をきめるのだが、その大きな班でも作業順序をきめないと作業は進まない。一方で道具の奪い合いや、旋盤の前で長蛇の列ができ、遊んでいる生徒が出る。その一つ一つについてくわしくは書く余裕がないが、ブザーのイの作業については、次のようにする。

はじめに直径 9mm の軟鋼棒を弓のこで 90mm に切断しておく。これはクラブ活動



ブザーの支え棒

第 4 図



を利用して余分に作っておき、いきなり配給する生徒も出る。弓のこ盤は旋盤をそなえるからには絶対必要である。はじめから教材屋に切らしたのでは「鋼材」

という概念が出てこない。帯鉄板も同様にする。

Aグループは最初に旋盤で先を 10mm にわたって 8φ まで削る。その次に、今削ったところに $\frac{5}{16}$ 16山/時のネジを切る。

(ダイスで)次に反対側に、そのまま $\frac{3}{8}$ 14山/吋のネジを切る。最後に帯鉄板をけがいてボール盤で穴をあける。

Bグループは、切断→ $\frac{3}{8}$ のネジ→帯鉄の穴あけ→旋盤→ $\frac{5}{16}$ のネジの順

Cグループは、ボール盤の穴あけ→旋盤→ $\frac{5}{16}$ のネジ→ $\frac{3}{8}$ のネジの順

これを厳密に守らせる。時間中にできなければ放課後残っても終わらせる。(私の方は連日「残業」ということが多い)好ましくないが、旋盤、ボール盤がもう1台あれば解決される。この支え棒は振動板のトタンと電磁石の頭との僅かなすき間の調整をするナットがつく。

V 総合学習のつながり

総合学習は中学生として獲得可能な能力指標を思いきって配列できる。鉄心はボルトを使う。もっとよい磁性材料を使ってもよいがボルトでも十分防犯ベルていどの音が出るのである。(長期間鳴らしっぱなしはできない)ここでは次の電気学習につながりを持つ経験をあたえる。つまり、コイルに流した交流は直流より少ないこと→インダクタンスがあることはラジオ学習の基礎となる。また、鉄心のボルトが熱くなることは、うず電流、鉄損の概念を形成する。別にラジオ・電動機に限定しなくてもよい。理科教育ともつながりを持った面として電磁石、音の発生、板の振動について豊富な素材が提供される。さらに高度の技術学習の基礎的概念が形成される。よい例が、トタン板の振動である。これは、ちょっと条件を変えるだけで音質がまるで変る。この調整はなるほび試行錯誤である。「系統学習」の方法で行けば論証に裏付けられないものは好ましくないことになるであろうが、

こうした振動の概念は将来学ぶであろう機械工学や電子工学の基礎として必要なものである。高度な概念形成についての過程はまだ十分な研究がされていない。しかし、工学者や物理学者ですら、自然現象を微分方程式にあらわすときは必ずモデルに置きかえるのである。それに習熟すると、微分方程式は数学としてではなく自然現象のアナロジーで直観される。そうして式を「読む」のである。工学の本を「読む」ためには、式が「読め」ねばならぬ。これが必ずしも高度な数学的基礎を把握した人でないと「読め」ないかということである。技術者で数学に弱いと称している人でも、鋭い調査力があれば、その式をある直観的概念で読みとれるのである。この力の陶冶は数学、理科の学習に加えて「技術」が必要である。手の労働が頭脳労働と結合されているからこそ、これができる。中学生にはもちろん微分方程式は無理である。しかし後に、微分方程式を直観しうる力の基礎は学習しておいてよい。プザーの振動板の振動の条件をいろいろ変えて、最も大きな音の出る位置を求めるということは、そのような学力をつけるものである。直観的な技術能力で一番必要とされる指標をどこに求めるかということになれば「主要生産部門」から教育内容をえらび出すというだけでは不十分である。(注7)

総合学習の教材としては電気スタンド・プザーに限らず、けい光燈スタンドでもよいし、模型電動機でもよい。金属だけで作るものを考えないならば材料は無限にある。そして子どもの夢を豊かに育てて行くということも決して失なわれてはならない。したがって、2年生の教材は総合実習を中心として組み、3年では内燃機関とラジオ受

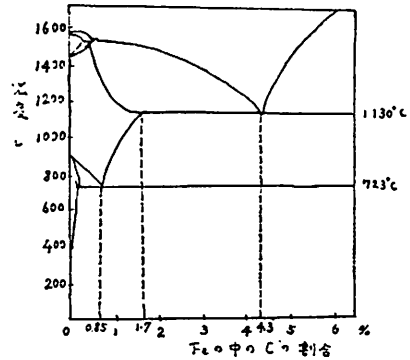
信機を中心として発展させてよいであろう。子どもは模型玩具など、かなり高級なものにとびついているが、「ぶんちん」などが、この気持とかみ合わない存在になっては「全面的発達」など望めないだろう。

Ⅶ テストの結果の1例

1960年度の1学期に鉄と鋼について状態図を使って説明した。手まわしふいごを使っての焼き入れ、焼きもどし、焼なましの実験を、時計のゼンマイでやって、銅の生産、鑄造、鍛造については、鋼製品、鑄物を手にして説明し、10時間ていどかけた。次はその時の問題である。

次の図は、鉄の中に炭素が入っている割合で温度によって性質がどう変るかを示したもので、状態図と呼ばれている。この図をよく見て解答らんのところを示した%で、その温度のとき完全にとけて液状になっているものに○、半分とけた状態になっているものに⊙、

焼き入れができるものには△、全く変化のないものには×をつけなさい。



解答らん

炭素の%	4	2	0.85	1	6.5
温度	1500°	1200°	1200°	700°	1400°
状態(正解)	(○)	(⊙)	(△)	(×)	(⊙)

この正解者数をしらべると

クラス	A		B		C		D		E		F		G		計	
	男	女	男	女	男	女	男	女	男	女	男	女	男	女	男	女
5つできたもの	17	6	18	2	13	8	14	6	18	13	16	8	15	5	111	48
4つ //	1	2	3	4	8	0	4	1	4	2	5	3	5	6	30	18
3つ //	2	2	6	2	5	7	3	4	4	2	4	1	5	5	29	23
2つ //	2	5	1	8	1	2	2	5	1	1	3	5	2	2	12	28
1つ //	4	4	2	2	2	1	5	3	2	1	2	2	2	1	19	14
全くできないもの	4	0	0	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1	7	4
計	30	19	30	19	30	19	29	19	30	20	30	19	29	20	208	135

となつて、男子は 53.3%，女子は 35.5% が全部できていたことになる。この問題を見ると、非常にむずかしそうだが、生徒のだれでもがもつ素朴な疑問から考えさせ、この状態図に集約して行ったのである。たとえば

○時計のゼンマイは焼き入れができるのに、釘はなぜ焼きが入らないのか？→含まれている炭素の量がちがう→どこで境になるのかといった考え方で、炭素量と温度を別々

の系列で説明すると、かえってむずかしいのである。この図が一たび読めるようになると次々と疑問が解けてくるのである。

○なぜ、鍛造で変形するものと鑄造で変形するものとあるのだろうか？これも、解決できる。「鑄鉄は 1130°C でとける」といっても正確ではない。4.3%のCを含む鑄鉄だけが 1130°C でとけるのである。これも状態図が明快に答えてくれる。別にオーステナイト・パーライト・セメンタイ

トというような名前を教えなくてもよい。状態図の概念を導入することは決して問題をむずかしくすることではない。技術的概念は立体的なものが多く、それを記述する方法が使われているが、子どもにとっても立体的な概念は必ずしも困難ではないのである。

次の問題は別の目的をねらって行った。1961年度2学期末テストにやはり2年生に出した。

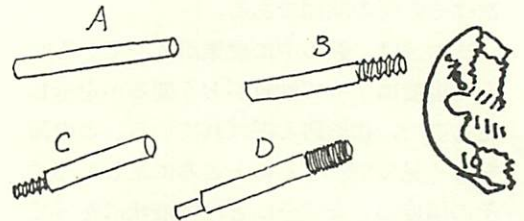
1. 次のダイスの破片は、2年生男子の作業後発見されたものである。ねじを切っているうち動きにくくなり、むりにこじったために割れたものと推定されるが、だれが破壊した疑いが最も濃厚か？ ただし丸棒A, B, C, Dの直径は9.5mm, C, Dの旋盤で細くけずった部分の直径は8mmとする。またその理由ものべよ。下の余白

に計算をせよ。

2. 上の問題でおのおののピッチをねじピッチゲージで測定したら次の三種の値がえられた。

0.9 1.4 1.6

このネジはインチ系ネジであるが、インチで呼ぶと、どういう呼び方になるか？ このダイスの文字の部分が割れていて、半分字が見えないが、この数字を復元せよ。他の二つについても呼び方を出すこと。答はいずれも2ケタの整数で出し、1インチは25.4mmとする。



解 (正 答 ら ん 解 ん	1. 容疑者	その理由	2. 問題のダイス	他の2つ
	(B)	$\left(\begin{array}{l} A \text{は問題外} \\ C \text{は径が} \frac{3}{8}'' \text{でなく} \frac{5}{16}'' \\ D \text{は細目ネジ (ガスネジ) で} \\ B \text{しかない} \end{array} \right)$	(16山/吋)	(18山/吋) (28山/吋)

これは、少々ふざけて作った問題だ。あまりダイスを割られたからね、と説明に行った時、話すと、子どもたちはどっと笑った。でも、かなりの難問である。生徒の使ったダイスはインチで直径とピッチの表示があり、これを読みかえることをやってきた。これは、ダイスで作業をした男子と、ダイスをネジピッチゲージで測定しただけの経験しかない女子とでは、かなり違った結果

が出るだろうとは考えていた。

全く残念なことに、このテストを採点した時は非常にいそがしかったので、統計をとるひまがなかった。実は100点満点で、今あげた問題は30点にあたるので、70点以上の者を探してみた。クラス別で見ると次のようで、これは大体、この問題ができているのと一致すると思う。次は70点以上の得点者である。

A		B		C		D		E		F		G		H		I		計	
男	女	男	女	男	女	男	女	男	女	男	女	男	女	男	女	男	女	男	女
12	0	11	0	6	1	13	0	11	0	3	1	7	2	7	0	6	0	76	2

男子は約 25%、女子は約 1% ができたことになる。これは本当はテストという形で出すべきではなかったと反省している。ただ、このような問題は自分で仕事をしていないとできないものだという事は、はっきり出た。

これらの問題については、多くの反論があるだろう。今、適当なことばでまとめられないので、私の好きな文章を引用しておく。これは教育学者ではなく、アメリカの物理学者であるマサチューセッツ工科大学教授のスレーターとフランクが 1933 年に出した「理論物理学序説」の序文である。最近邦訳が出た新版「力学」「電磁気学」（柿内賢信訳、丸善発行）の序文に再び引用している。技術教育の新しい観点を示唆するものとして、物理学の入門書として 30年の生命を保ってきた文章でまとめにかえさせてほしい。『われわれは本文においても、また問題においても、実験物理学と純粋数学とのへだたりをできるだけうづめようとつとめた。しかしじゅうぶんな解決をうるためには、理論物理学の訓練がつねに実験物理学や実験実習と互いに手をたずさえて行なうことによらなければならないことを忘れてはならない。困難にうちかつ能力、一つの方法が失敗したときに別な方法を考えだすこと。いろいろなこまかいことがらをこえて問題の解決の方向を見通すこと、正しいこととまちがったこと、とを判断する能力、物理的な可能性にもとづいて結果を正しく評価することなどは、すべて理論物理学においても実験物理学においてもおなじようにたいせつなことがらである。真空装置や電気回路にあらわれるもれ（漏洩）に相当するようなことは、方程式をとくときにあらわれるやっかいなことが

らとなってわれわれをなやませるものである。そうしてむずかしい問題を、あまり根拠のない近似方法や手のつけようもない複雑な計算によってとかれなければならないことは、あたかもむずかしい測定やあたらしい効果を測定するための装置を設計するようなものである。これらのことがらは容易に教えることではない。それは深い洞察と忠実な実行とによるほかはない。しかし理論物理学が見通しのきかない式の連続や、おもしろくない型通りのしごとではなくて、実験装置とおなじように、あたらしい結果をうるための方法や手段とみなされるならば、それで戦いはすでに半ばをすぎたようなものである。

われわれの目的は多くの事実のよせあつめを教えることではなくて、それによって多くの過去の発見がなされ、また将来の発見がなされるであろうところの方法を習得させることにたえずそそがれているのである。』

注1 「能力指標」ということばは、ダニロフ・イェシポフ「教授学」下巻 p.293（矢川徳光訳明治図書）に使ってある意味で用いた。この部分を引用しておく。

『ところで、能力指標の分割を官僚主義的図式に変えてしまってはならない。第一の作業では幾何学的な形の正しさだけを手にいれることにし、第二の作業では寸法を守るという要求をつけ加えるなどと、われわれがいうばあい、それは決して、第一のばあいには、仕上の寸法、きれいさ、速度などということ、われわれは全然、忘れていなければならないということの意味しているものではない。このことはただ、それぞれの個々のばあいには、どれか一つの指

標が注意の中にはいり、他のものはさしあたり二次的な意義をもつことになるのではあるが、それでもなお、それらのものも念頭におかれていく、ということの意味するだけである。

作業の各個の新しい能力指標は、すでに前に手にいれたものと取りかえるものとしてではなくて、それに追加するものとして提出されるのである。たとえば第一の作業では幾何学的な形が仕上げられ、第二の作業では寸法の遵守が第一面におしだされるとしても、このことが意味するのは、どんなばあいにも、第二の作業で幾何学的な形の正しさという要求の水準を下げてはならない、ということである。それどころか、あいにく作業のそれぞれのばあい、先行の指標はそれらの重要さをひきさげないだけでなく、それを高めて行くのである。このようなばあいにのみ、われわれは、有能な作業のすべての特徴の同時的達成というわれわれに必要な条件を手に入れることになるであろう。』

注2 「新教科書の批判と研究」第2部

p.105 (日本教職員組合発行)

注3 これらの用語の定義は「資本論」第1部、第3編、第5章(国民文庫版2 p.89)

注4 同じく「資本論」第1部(青木文庫3 p.329) 矢川徳光編「マルクス・エンゲルスの教育論」p.80(青木文庫273) クループスカヤ「国民教育と民主主義」勝田昌二訳 p.30(岩波文庫青227) 参照
注5 前記「教授学」下 p.286

注6 ただ、わたしの方式が指導要領に「違反」していると考えるのは誤っている。ぶんちんや補強金具は必ず「など」がついており、「基準」でもなんでもないし、あそこに書いてあるア、イ、ウなどの項目は私の方にも全部含まれている。もし、これを「違反」と指摘する校長や指導主事がいれば、おどろくべき感覚の持主だと言わねばならない。

注7 「国民のための教育課程」日教組編、「技術と教育」(岩波)の主張
なお「技術教育」1960年11月号の私の提案参照。

ランジュバン科学教育論より

国立中等学校と公立中等学校の教育要綱を検討してみれば、ほとんど専ら事実や法則の知識だけを与える方針であることが分ります(ただし、この点で、1902年以来、幸いにも実習が採用されて、成功していることを指摘しましょう。)。ここでは現行の諸知識が教条的な形で提供されます。生徒はまず法則やそれらをいまいちあわす公式を、ついでその操作を覚えます。このことはすべて、あとになって、例えば技師の職業のようなあれこれの職業を遂行するときに応用させるとい

う見地からおこなわれているのであります。このいわば<教条的な歪曲>への傾向は、指定された目的が明確に実利的であるたびごとに、あらわれてきます。この傾向は中等教育だけに特殊なものであるどころか、8才から12才までの子どもを陶冶し、その全生涯のために準備を与えるはずの初等教育ですら、格段に実利的であり、したがって教条的なのであります。(「科学教育論」, 明治図書, p120~121)

当時の教育に対するランジュバンの指摘は、今日なお解決されたとはいえない。

技術教育の検討 (1)

——岡邦雄氏に聞く——



出席者 (敬称略, イロハ順)

池上正道 (四谷二中学校)	岡邦雄 (技術史家)
田口直衛 (東工大長野県留学生)	真篠邦雄 (東工大長野県留学生)
水越庸雄 (市川第一中学校)	

1 技術科と技術学

技術教育の本質ということで、私の考えをのべてみたいと思います。したがって、われわれが、いつも会合などで話し合っている現場の技術科教育とはちょっと離れたことになるかも知れません。けれども、このような問題は、なかなかみなさんと討議する機会がないものですから、たまにはこんな話し合いをやってみるのもいいと思います。

技術科といえば、いうまでもなく、げんざい中学校において、技術を教えている教科であるといえます。もちろんこのような教科は、ほんらいは小学校でも高校でも行なわれるべきだと考えます。これは理科が、小学校から高校までを通して自然科学を教える教科として実施されていることと全く同じことなんです。

そこで、この理科が自然科学の教育だということに対応して、技術科の教育は、技術の教育だということになるわけなんです。ここにちょっと問題があるんじゃない

かと思います。なるほど理科は自然科学を教える教科だということ、これには問題がないわけなんです。それだけにかぎるといことはどうかという意見があるわけです。私などはその立場に立つものですが、それはつまり、理科教育が自然科学を教えるという場合、出来あがった自然科学というものだけを教えれば、それで理科教育ができるかどうか。なかなかそう簡単にはいかないんじゃないか。自然科学というものは、たしかに一ばんがっちりと出来あがっている学問(知識体系)ですが、しかし、その裾野にはそれよりもっと広い範囲で、やがては自然科学となっていくような、いわゆる自然認識というものがある。それを育てていくことが、子どもたちにとっていいことではないか。小学校も中学校も自然科学を教える一点ばりでいったら、むかしの理科教育みたいなものになってしまう。そういう心配が一つ考えられるのです。これについては、去年あたり雑誌の上で、民間教育団体の間で論争がありました

た。私もちょっとくちばしを入れたんですが、ちょうどそれと同じように、技術科のほうでは、自然科学に対応して、技術科は技術学を教える教科だというふうな考え方があるわけです。これもまたあとでふれるのですが、技術学ということばの使いかたは人によって、多少ちがうようです。私は技術学に工学と農学を含めて使っています。なにしろ近ごろの中学校の技術科なども、工的な内容がひじょうに大きなウェートを占めるようになって、もっぱら技術学と工学とが混同されているようなこともあるようです。私は中学校の教育における農業的な技術というものは、もっと時間を配当して、しっかりやらなければいけないと思っていますのもです。もっともこれは地域によってちがいがあるわけです。たとえば、東京あたりでは、このことはあまり問題にならないが、地方へゆけば、農的な内容というものにもっと重点をおかなければいけないので、現に地方の中学では、技術科が新しく出立するという今日の過渡期に、従来のひろすぎる実習用地、その反面、工的設備が殆んどゼロだというような困難に当面しておられるという現象も起っているわけです。

ところで技術科は技術学を教える教科だとすることは、理科の場合と同様に不十分である以外に、私にはなおいくつかの理由があります。1つは、私は、技術学を自然科学のなかに入れていたためです。もちろん技術学という心棒をぬきにした技術科なんて考えられないので、技術学を上のように位置づけることによって技術科のなかに理科的要素をふかく取入れることができます。

第2に、技術科は技術を教える教科と規

定すれば、とうぜん技術学がいの技術にもその内容がひろがっているわけで、技術——生産技術——生産——産業——経済という経路を通して技術科がシックリと社会科学につながることにあります。

以上のように考えれば、技術科には理科的要素をとり入れねばならぬとか、技術科に社会的・経済的要素をどう加味するかというような、ギョチないやり方でなく、それらの関連が、技術科という教科の内容が両者に対してもつ本質的なつながりから、ごく自然に、内容的に関連させ、その構成——編成も考えることができることになると思います。

2 技術科と技術



そこで技術とは何かという問題がどうしても出てくるわけです。ご承知のようにげんざい技術には2つのちがった規定

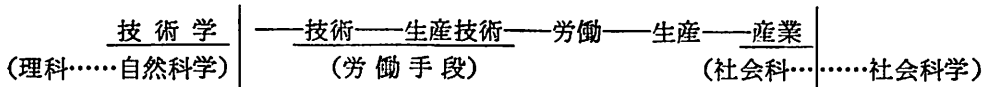
があります。

1つは“技術とは、労働手段の体系である”という考えです。これはひじょうに古い起源をもっております。つまりフランスの唯物論者のデイドロがだいたいこの説で、現在ではソビエトのズボルイキンがこの系譜の規定をしています。ズボルイキンの表現にしがいますと、“ある社会的体系（システム）内——その中で発展するという意味が含まれている——の労働手段である”というのです。これでは“労働手段の体系”というふうにはいっておりません。“社会的体系のなかでの労働手段”というようにいっているのですが、このほうがいいんじゃないかと思えます。ズボルイキンがこの規定を出したのは、1954年です。

もう一つの規定は、これもみなさんご承知の武谷さんの説です。これは意識的適用説と簡単にいわれておりますが、正式に言えば、“技術とは、生産的実践における客観的法則性の意識的適用である”というものです。これは1947年に出されております。この説は相当一時広まったわけで、現場の先生のなかにも、この技術の規定をとっておられる方がいまなお相当おられるのではないかと思います。

第1の規定で中心となるのは労働手段ということですが、労働手段とは何かといいますと、原則的に物質・物材なんです。自然物なんです。具体的に言えば、道具と機械と装置ということになります。

第2の規定で中心となるものは、“意識



この図式について簡単に説明しますと、理科は何度もいうように自然科学を教える教科です。そして上に述べたように、私は自然科学のなかに技術学を含めて考えておます。そのつぎの技術は生産技術です。つまり上の規定にしたがって、労働手段にはかなりません。労働手段ですから、当然そこに労働が、概念的にも、実質的にも加わってくるわけです。そして、生産、それから産業へということになり、社会科の領域にとけこんでゆきます。

ここで技術というものは、労働手段であると簡単にいいますと、誤解を招くんですが、ここでは一おうその程度でも間に合います。そうすると、その労働手段をとおして、技術というものは、つねに労働につながっているわけです。もちろん生産というものは、労働なしにできませんから、そういう意味で技術は生産活動において、その

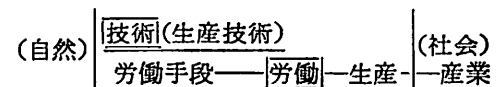
的適用”つまり意識の作用というものが、生産的実践において働らくという規定なんです。これについては、ここで検討する時間もないし、あまり触れる必要もないと思います。私は30年ちかく第1の説をとってきたものです。つまり、労働手段の体系説を主張してきました。これを技術教育の実際にあてはめてみますと、どちらの説がうまくあてはまるか、どちらの説をとったほうが技術教育を論ずる場合に都合がよいかということ、私には、自分がずうっと主張してきた第1の規定のほうがはるかにぴったりと適合するように思えるのです。

そこで、この労働手段を加えてさきに倣然と述べた関係を整理してみると、つぎのようになります。

手段を提供しているわけです。

ところで労働というものは、人間が労働手段を用いて、自然に働きかける人間のもっとも基本的な活動であり、したがって社会を成立させる基礎であり、またそれが労働力として生産手段（労働手段+労働対象）と結びついて成立する生産力は、社会発展の指標であるといわれています。歴史上において、おのおのの社会的特徴を生産力の発展段階であらわすことがよく行われます。

そこでまえの図式をさらに書きなおしてみますと、



ということになります。さらにこれを要約してしまえば、自然—労働—社会といった図式ができます。自然と社会の間に労働

働がはさまっている。これはもうだれしも認めている基本的な関係です。つまり労働というものは、技術を用いて、自然と社会とを橋渡ししているわけです。ところが労働の主体はいうまでもなく、人間です。そこで当然、人間というものが問題になってくるわけです。いままで何度か図式を書きかえてきましたが、一度も人間というものが顔を出さなかった。しかし、実はこの過程で主役を演じているものは、いうまでもなく人間なのです。人間は自然に働らきかける労働のなかで、はじめて自分というものを形成する。自己形成をやる。そして人間と人間とのつながりを、そこでつける。つまり社会を結成するわけです。そうすると当然、ここで人間性というものが育ってくる。ところがいままでの階級社会では、とくに現在の資本主義社会では、人間が本来もっている人間性からひきはなされて（疎外されて）いるという状態、人間でありながら、自分のもっているはずの人間にひじょうによそよそしく当面している。むしろ当面させられている。このことは、人間自身としての基本的矛盾ですが、その矛盾をよぎなくされている。いわゆる自己疎外の状態にあるわけです。自己疎外、つまり資本主義社会においては、人間は自己疎外を強いられている。そういうことが、人間とか、人間性とかを考える場合にすぐ浮び上ってくるのです。つまり人間性は労働によって育ってきたと同時に、また自己疎外を強制してきた。しかし、労働においてこの自己疎外が強いられたこと、そのことはとりもなおさず、労働こそが人間のエネルギーと人間性との集中点であり、その源泉であることを示しているといえます。“水道方式”的ないいかたをすれば、人間の

労働のなかに、人間のエネルギーなり人間性の水源がある。労働は人間性や人間のエネルギーの水源であり、貯水地であるといえると思います。それだからこそ、労働に向って人間疎外を強要される、それが特に労働者階級に対して強要される資本主義社会の本質が、ここに集約的に出てくるのだと思います。

3 教育一般について

そこでつぎに、教育とは何かということに話をすすめていきたいと思います。そしてそのあとに、技術教育について、もし時間がゆるせば、技術化教育にまでふれてみたいと思っています。

まず教育ということですが、これはいうまでもなく、教育一般、つまり人間を形成する、人間をつくりあげることです。ではこの場合の人間とは一体何かということになると、いままでざっと述べてきたわけですが、それは自然と社会とを生産労働でつないでいる、そういう労働を担っている存在であると同時に人間は生産という活動をとおして、人間相互の関係を作りあげ、その関係のなかで、自分みずからをまたつくりあげているわけです。つまり人間は、肉体的・自然的側面と、社会的・歴史的側面とをもっている存在です。一方において人間関係のなかで人間および人間性が育っていく、また一方においては、自然を変革するというような活動をとおして、つまり労働をとおして、人間は発展するという2つの側面をもっているわけです。このように人間の活動に2つの側面があるとすれば、人間そのもののなかにもやはりこの二つの側面があるはずで、これはマルクスがフォイエル・バッハ批判のなかで、はじめて言い出したことなんで、私は非常な発見だ

と思っています。かれはフォイエル・バッハは人間関係を性愛や友情においてしか認めていないとっている。このことは、フォイエル・バッハが、人間をその肉体的側面だけでしか認めていないということを指摘したものだといえます。

とにかく、人間がこの2つの側面をもっているということは、教育の面でもひじょうにだいじなことだと思います。案外この点が、従来、ほかならぬ教育界で見落されているんじゃないかと思うんです。いわゆる19世紀にはやった観念論の哲学、それからブルジョア的な文学、自然主義の文学といった近代文学のなかでは、全くその研究、分析、描写の対象は、人間の肉体的、自然的な側面だけに限定されていて、もっとも社会的、歴史的側面というものを研究したり、描いたりしてはいない。これはブルジョア社会における自己疎外の一つの現象だと、私は思っているんです。そういうように、いわゆるブルジョア芸術、ブルジョア哲学、ブルジョア思想っていうものは、人間の一つの側面しかとりあげなかったということ、われわれは、とくに現代において、とくに教育のことに従うものとして深く反省しなくちゃいけないのではないかと思うんです。

たとえば、水道方式は正しいと思うし、なかなか立派な方式だと思っているんですが、だからといって水道方式だけで教育ができるかどうかということなんです。そういうことを考えますと、やはり教育ということからは、人間の教育というものが、おのおの教科の教育をとおして、どのように行なわれるか、つまり教科そのものの研究と、人間教育としての研究とが、どうつながり、総合されるかというようなことがな

いと、私など、ひじょうに不満なんです。われわれは今日なお資本主義社会に生きている。そして自己疎外を強いられている。あるいは人間疎外といってもいいですが、人間でありながら人間性からひき離されている、よそよそしくされている。つまり人間性を失いかけているわけです。

ところで人間教育ということについては、これまでいろいろいわれてきましたが、圧倒的な悪条件に阻まれて、なかなか理想どおりにはいきませんが、しかし、とにかく、こんなにまで人間が人間性から切り離されているという現実が厳として存在しています。この自己疎外から人間を回復し解放するという方向をもった教育、これは今日のような社会ではなかなか困難な仕事ですが、しかしそういう方向をもつことはできるし、もたなければいけない。われわれは、この方向にむかって努力するだけのファイトをもつ必要があると考えています。“おまえのいうようなことは、社会主義社会にでもならなければだめだ”というなことじゃだんじてないのです。

ご承知のように、ソビエトでは、労働と教育を総合したような、つまり総合技術教育というものが行なわれていますが、もちろんこれがソビエトにおける人間教育の全部じゃありません。しかしわれわれが人間教育というものを考える場合の一つの指標にはなると思います。東独の若い教育学者クラブの“マルクス主義の教育思想”という本のなかでも、人間の教育、つまり“全人教育”ということが問題にされています。すべての人間を全面的に教育する必要性と可能性ということにとりあげているわけです。この人間を全面的に教育するということは、かって日本の教育界でもいわれ

た“全人教育”とは、もちろんちがった意味のものです。そしてこの意味での全人教育を行なうのに最適な教科は、私は技術教育ではないかと考えているわけです。私は多くの方面からの批難を予想しながら、敢て申し上げます。

4 技術教育について

技術教育の目的というような点から考えてみますと、いままでの話でわかるように、まず第1にひろい意味においては労働教育だということ。ここでいう労働教育とは、普通にいわれている労働者教育ではありません。労働者教育と混同するとたいへんな混乱が起ります。労働者教育というのは文部省なんかでやろうとしている、あるいは大企業なんかで行なっている中卒者などを対象とした社会教育であって、これは自己疎外をますます極端までもっていかうとするものであります。そうではなくて、われわれの教育は、自己疎外から人間を解放させようとする方向ですから、方向において正反対なわけです。だからここでは、技術教育をひろく解釈して、労働教育として扱いたいと思います。

第2の目的としては、技術教育とは、できあがった技術学の教育ではないはずだということです。これについてもいろいろ異論はでてくると思いますが、あとでみなさんと話し合いたいと思っております。ただここでいっておきたいことは、技術の発達というものが、人間の進歩と平行してきたということです。このことについては、歴史的にみれば反対はないと思います。人間進歩の過程には、子どもの場合に例をとれば、小さな子どもたちがやがて大人になるという個体発生と、人類全体の進歩、すなわち系統発生という2つの並行関係が大体

において成立つと考えています。これは細かい点においては、いろいろ問題がありますが、大ざっぱなテーゼとしてはまちがっていないと思います。この2つの並行関係を人間の進歩というものではないでみますと、けっきょく技術の発生と子どもの発達とが並行するという一つのテーゼが生れるのです。技術の発達の順序というもの、子どもの発達、したがって子どもの認識の発達をも含めて、その間に並行関係がなり立つのではないか、このことは、技術教育において大きな出立点になるのではないか。

自然においては物の変化する。技術の場合は、物をつくるわけですが、物をつくるには、つくるだけの段どりが必要です。この段どりが狂っていたら、けっしてよいものはできないと思うんです。それと子どもが、それに熱中するという現象のなかには、やはり子どもがそれによって、自分の真直ぐな発展を、子ども自身は意識していないかもしれないが、自発的に、“本能的”に努力している、その努力が現われているのではないか。物をつくることによって、自分がメキメキと育っていくという感じを、子どもたちは感覚的にもっているんじゃないかと思うんです。

去年のぐれに池上先生のラジオ学習の授業を参観させてもらった時のことですが、班別にわかれラジオ組立学習をやっていた、そのなかの一つの班のラジオだけがどうしても鳴らない。その班のなかには、からだが大きくて、一見、不良じみた態度の生徒（その生徒に対しては、大へん失礼な言葉ですが）が2人いたのですが、どうしても鳴らないので、むくれて、なにかブウブウ文句をいっておりましたが、先生から新しい真空管と取りかえてもらったなら、そ

の途端に自分たちのもてあましていたセットがみごとに鳴りだしたのです。すると、上に述べた2人の生徒が思わず感激の握手をやっているんです。それを見たとき、私は思わずはっとする感動を覚えたものです。それほど、技術というものが、あるいは技術科における工作、そういう仕事というものが、腹の底から人間性に訴える力をもっているという事実を見て、本当の人間の教育、人間性回復の教育は、この技術教育においてこそ可能なのではないかとあらためて痛切に感じたことであります。

とにかくこれほどの感動を子どもたちに与える学習というのは、他の教科には少ないと思うんです。職業科の教室に暗くなるまで残って、自分の作業を続けている。そういう熱意というものが国語や数学の時間にもみられるかどうか。私はここでラジオの学習が、鳴りさえすればよいといっているではありません。そういうことを考えると、技術や生産というものと、人間性とのつながり、というものは、技術科の教師ならだれでも、実感として経験しておられることと思います。そういう点で私は子ども認識の発展ということ、品物がつくられていく順序だとか、あるいは、品物を旋盤のような工作機械にとりつけるときの段どりであるとか、農業の場合などでもとくに栽培の実習などでは、相手がごまかしのきかない自然（物質）であると、どうしてもすなおに自然（物質）が教えてくれる段どりに、人間の行為、したがって認識が従わなければ、物の生産というものはできない。自然に従うことによって、実は人間性そのものが形作られるということ、技術科の先生がたと集会などで話し合うなかで私はつくづく感じているわけです。

手先の器用さというものに対しては、“なあに、今はいわゆる技術革新の時代だ。そんなものはいらない”というような意見もあるんですけれども、私は別の意味で手先の器用さをだいにしたいと思うのです。それは職人になるんじゃないんですから、巧みな仕事がやれるという意味の器用ではありません。やっぱり手先を使うことをだいにするという、したがって、自分の使用する道具をだいにということ、このことはけっきょく自分自身のあたまの働らきをだいにし、自分自身の認識をあたみだけでなく、まず、手とからだで深めること、それがひいては自分の人間性を大切にすることにつながるんじゃないか。従ってヤスリかけ作業やタガネ作業、木工の時間も同じですが、教師はこれからの作業を指導するときには、それらの作業を端正に行なわせるようにすることがたいせつだと思います。たとえば、ヤスリをかけるという場合、足をどういふふうにかけるか、手はどういふふうにもっていくかというようなことですね。（労働者教育や職人教育でもそういうことを仕込みますがわれわれの場合には、既に述べたような教育的原理テーゼをもとにしての話です）実際には、生徒数が多すぎてなかなかそういうことを実行することは困難だと思いますが、こういうことをしっかり身につけさせることが必要だと思うのです。このことによって、仕事というものは、きちっとした態度でやらなければうまくいかないのだということ、子どもたちに教える。そしてそれをおしてその人間を端正・清潔な人間に、育てるといふようなつながりがでてくるんじゃないかと考えております。

（紙面のつごうで、話しあいについては、次号に掲載いたします。）

女子の木工学習について

淵 初 恵

はじめに

改訂指導要領が打ち出されこれにとまらう批判検討がきびしくなされてきた。その中でわれわれ現場教師は理論は理論とし、日常のいとなみのなかで、どのような指導がなされているかを実践の中からたしかめてみようとするものである。2年間のささやかなあゆみをのべ批判を願いたいものである。

<おことわり>

この実践記録は教材教具社発行の月刊誌にのせられたことのあるものである。

1 構 え

木工指導ということは私にとってはどうしてもやらなければならないという主体的な構えではなく、やらねばならなくなったので——ということから出発したものであるために意欲も自信もなく、全く不安定であった。と、同じように必然性を喚気させるような指導もなされなかったと思う。しかし今までになかった喜びとしては、木工というものは、男子の仕事ときめつけていたし、女子にもやるということだけについては、自分たちもやれるんだという平等意識は感じられた。なかには、女子がそんなことをするのですかという抵抗と、だまっについていくというものがあった。

このなかにおいて彼等の学習が自主的に発展していったかは疑問であるが、やらね

ばならない以上は、これを興味あるものとして、関心をもたせることが大切である。それをよびおこすために、家庭での木工製品について話しあいがなされた。

タンス、応接台、机、本箱、本立て、花台、土びん敷きなど、いろいろな木製品が打ち出されたが、一番最初の学習であるし、自分たちでやれるやさしいものであり、また、家の人からも喜んで使ってもらえるものはないか、また、家で使っていたんだものはないか、もし、あったらそれをつくることにしようということになった。

このような、なぜかけは自分たちの生活の中に、生きているということであり、すなわち作品が家庭の人に喜ばれる過程において、次の木材加工への熱意がよびおこされるようになり、次の学習への欲求、期待となったのである。地域によっては皆、同じものができるところもあるだろうが、私の地域では材料などの関係から、それぞれちがった形のものと考えられた。地域の実態や子どもの巧緻性などから考えて素材は自由にし、困難なものは援助していくという形ではじめられた。

自分たちのつくれるものとしては、「土びんしき」や、「花台」などであるが、どんな形のものがいいだろうか。自由に考えさせ、かかせてみたのである。

数学や図工などで、多くの写生はしてい

るが、実物がなくて想像してかくということとはとても難かしかつたが、いろいろおもしろい形のものゝ正確ではないがいろいろかかれたので、その中から自分のすきな形をえらばせることにした。

構想図にしたがって製図をするわけだが、初年度には基礎的技術を抽出して指導したが（問題点はある）本年度は製作過程の中で基礎技術をおさえていった。製図学習としてどちらがよかつたかは、まだはっきりしたことはいえない。

2 材料について

材料はどうしようかという話しあいから、今からつくる「土びんしき」や、「花台」につかうくらいの材料は、家にあるというので準備することにした。ところが、かたい木、やわらかい木、さまざまで、杉であったほうがよいときには、松であったり、けやきであったりした。

このことは機械設備の完備した学校ならば問題解決もたやすいだろうと思うが、カンナ・ノコなどくらいしかない不備な学校では、道具の使い方の初歩からの指導をするのには困難な点が多かつた。特に松、けやきなどのカンナかけは教師自信も初歩であったために、骨の折れる仕事であつた。

「女子の木工は、そんなに努力しないでもよいですよ。指導要領に示された時間内でやるとすれば、木彫りくらいしかできませんから彫刻刀をつかつてやっています」と、教えて下さつた先生もある。これについての批判はべつとして、義務制であれば製作能力などの点から、材料は学校で準備すべきではなかつたか。ひとりひとりの材質がちがうために、個別指導の時間に多くの時間がかかりすぎて、一斉指導が困難であつたことも反省させられている。

次に自分たちの材料を中心に同一素材における、それぞれの側面からみた板の名称の指導をし、製図のうゑにあらわれた側面に木材の性質が板にあらわれているかを検討した。

3 製図をする

初年度は六角形の製図も簡単な土びんしきを製作し、本年度は足をつけた花台を製作することにした。経験がないためにこれはというアイデアも浮ばなかつたので上諏訪中のものを参考にさせて頂いた。（本誌1961, 5月号, p. 35 参照）

4 木取り

製図にしたがって木取りをする。むだを少なく残りを使えるように考える。金尺の使い方を教科書の図示によって指導した。

特に注意したい点としては

- (1) ふしの有無を確める。
- (2) 木表、木裏について。
- (3) 乾燥による「そり」について。
- (4) 真直に切ること。

5 鋸びき

木工の技術指導にあたって感ずることは、被服指導のように、基礎技術の反復が行われにくいということである。時間の制限があることも理由であるが、ほとんどが一つの作品をつくりあげる過程の中でおこなわれるために、失敗したら、失敗しっぱなしということである。たとえば、六角形の角が仕上げのカンナかけの時に落ちてしまったことなど――。

また、やりかえるということではできにくいやはり基礎技術指導が製作からはなされて、材料との関連の中で、道具用の基礎技術を作品からはなして指導しなければ生徒に作品に対しての成就感や、満足感をあたえることはできない。

このことは家庭工作に対しての意欲を半減させるものであろう。初年度には足をつけない六角形などのものを製作して風雅な土びん敷きができたが、今年は花台などを作り足をつけてみた。技術的に困難だった点は、足の木取りと、のこびきであったが木型を各グループに配って、それによって木取りをしたために四本の足が、きちんと切れ、ガタも少なかった。

失敗した点としては

- (1) 木口のカンナかけをよく研究していなかった。(半分ずつ方向をかえてかけるということ)。
- (2) 木口台がない。(道具の不備)

以上のような2点から、女子の木工指導でやさしいと思われた六角形のものより、本年実施した足つきの台のほうが失敗は少なかったといえる。

6 仕上げ

土びんしきなど毎日使うものは、きじのままでは汚れやすいので何かよい方法はないだろうかということになり、地域産業の一つである焼下駄にヒントを得て焼いてみることにした。ガスでやくもの、炭火のもの、まきでやくもの、それぞれ休日を利用して、自由課題とした。それを更にわらでみがかせたが、杉、松材はすばらしい木目が現われ、まるで二つの材料を見るようなものとなり、けやきなどは上質の、黒たんのおもむきが出て家の片隅に捨てられていたものがいかされ今までの苦労も忘れるかのように思えた。

みなで喜びあった。

足はボンドで接着したが、材料の厚みがないものは、少し弱い感がある。カシュをうすく3回ぬり最後の仕上げとしみなで製作過程の反省や今後の生活の中でどうい

くあいに生かされていくかを試しあった。

7 反省

全過程を通じて考えられることは、なぜ女子が家庭工作をしなければならないか。これからの生活は女子が木工をしなければなりたないのだろうか。被服製作が女子の生活時間に及ぼす影響と同じように――。

指導要領のねらいがどこにあるのかを人間形成の中で一步深く入って考えるとすれば、これまでの女子の生活はこのような面は男子によって大部分がなされていたために、男子への依存となっただろうか。

女性の自立性、独立性、主体性が技術を身につけることによって男性依存からぬけ出て女性にもできるという依存性から脱却するという意義が養われるのだろうか。女性の主体性の確立は技術指導からのみでなく、生活構造の変革によってまた、それに向って女性特有の家事労働の社会化が行われ婦人が直接生産につながる発展性をもったものでなくてはならぬと思う。

家庭科の中味は特に技術的なものは社会の発展とともに変容されるであろうが、少くとも今の生活様式がつづく限り、被服や料理は簡単には排除されないであろうけれども、家庭工作というものが、被服、料理のように重きかけられるであろうか。…家庭工作は今のところやれば便利である、という意味では工作技術を通して人物特性が身につくだろうか。この点については実践を通して実証されるであろうから、先生方の実践の結果をまつことにするが、これをやらなければ新しい人間形成ができないという家庭工作の独自性があるのか、またこれをやることによって、より効果的なものがあるのかを実践の中で見きわめていかねばならないと思う。

家庭工作技術を通して新しい人間形成が行われるのでなければならない。これを機

会に家庭科の本質は何かを改めて追求しなければならぬ。

学習指導計画案と反省の記録

(18時間)

学習問題	学習内容	学 習 活 動	時間	反 省
1 木製品はわれわれの生活にどんなつながりをもっているだろうか	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 木材加工技術と生活とのつながり ◦ 製作物の決定 	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 日常生活の中に使用されている木製品の種類を発表させ木製品のもつ、よさを話し合う ◦ 製作経験を発表させ次の観点から製作物を話しあってみる <ul style="list-style-type: none"> ① 製作時間 ② 能力 ③ 経 費 	①	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 小学校の時に工作で木舟をつくった経験があるのみであるが製作意欲はさかんで希望するものは本箱機などと水準の高いもので、生徒の実態とはかけはなれていた。
2 花台の設計製作をするにはどんなこととがらに着目し考えなければならないか。	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 製作の意図と必要機能を見きわめる。 ① 安定と調和 ② 構造と材料の特性 ◦ 材料の選定 ① おもな用途、性質 ② 木材の性質の比較、硬さ色木目、工作場の難易 ③ 接合材料の種類と用途 ④ 塗料の種類と溶剤 	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 花台を次のような角度からしらべ ① 花台はどのような機能が必要で、又どんな役目をもっているか ② 花台にはどんな材料がつかわれているだろうか ③ どんな形のものがあるか 	①	
3 花台の設計をしよう	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 構想の表示と検討 ◦ 工作図 	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 自由に構想をねらせる ◦ 工作図にかく ◦ 工作図をプリントにする 	①	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 花台というものが実生活にあまりとり入れられてなかった。 ◦ 設計の初段階として昨年度の生徒の製作を通じて研究させたが、時間的にも発達段階からも妥当である。話しあいの中から図としてまとめた。
4 作業計画をたてて工具材料の	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 材料の見積 ◦ 作業計画表をつくる 	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 工作図から必要な材料を家で探しあう ◦ 部材毎の仕上り寸法 		<ul style="list-style-type: none"> ◦ 説図を花台の設計図を通して指導したが全くの初歩であるために時間的にはやや抵抗を感じた。

<p>準備をし よう</p>	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 工具の種類と用途の概要 ◦ 工具の準備 	<p>を表に記入する</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ 工作図をみて各自画用紙にかく ◦ 計画表の作成と工具の用途、種類の概要を研究する 	<p>②</p> <p>形としては六角形の去年のものよりし易いが足をつける段階でややむずかしかった。構想図をプリントにしたのはよかったと思う。製図の基礎の指導がはじめてなので時間も予定より多くかかった。</p>
<p>5 花台の工 作はどの ように進 めたらよ いだろう か</p> <p>(1)材料を準備する</p> <p>(2)カンナかけ</p> <p>(3)木取りし よう</p> <p>(4)切断し よう</p> <p>・足の型紙 とりと切 断</p>	<p>①材料の資質の研究 用途と材質</p> <p>②表目、裏目のちがい</p> <p>①平かんなの取りあつかいのしかた</p> <p>②カンナの刃の出し入れ</p> <p>③かんなけずりの方向 かんなけずり作業の要点</p> <p>④木ぐちこぼのけずり方 実習作業</p> <p>①すい直線のひき方</p> <p>②寸法のとり方</p> <p>③直線定木のはたらき</p> <p>④平面の検査</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 木どりの意味と木どり寸法 ・ 木どりの実習作業 <p>・ 両刃のこぎりのしくみと働き</p> <p>①のこみの形状と働き</p> <p>②のこみの厚さと使用法</p> <p>③たてびき刃よこびき刃の歯</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 一人一人の材質をしらべる ①花台に適切かどうかを検討する ・ 板の厚み ・ 板のかたさ ②カンナのつかい方をしる ・ カンナの刃の出し方を実習し刃の出しかたげん裏金の調整を個別に検査し調整の程度の体験をさせる ・ 木取りの作業を中心にさしがねの使用法木取りの意味、木どりの注意などを研究させる 各グループ毎に実習をする ①ひきはじめとのこみの厚さもと歯、すえ歯の大きさ ②せんいの方向と歯のしくみ ・ のこぎりびきの作業をお互いに見学しあい、特に材料の保持と姿勢 	<p>④</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 各種各様の材料であった。材料の不統一は指導上困難である ・ 自動カンナがないために時間的に無駄が多く女子にしては力の面から大変な仕事であった特に松、けやきなどは相当の力を要した。 ④ ・ カンナの刃の出し方 ・ むりをして折らしたりした ・ 姿勢 ・ 刃の調整では出しすぎる傾向がある。どれくらいが適当な調整であるかが理解できない ・ おさえる力が不足しているためカンナに力がかかりすぎその結果は刃を多く出しがちとなる ・ 木ば、木口のけずり方はむずかしく時間に追われがちで機械設備が望まれた ① ・ 表目うら目を間違えるものが多い。 ・ 鉛筆のつかい方は、はっきりわかるように……太くかくのはよくない。 ② ・ 材料の固定がくふうされぬばならない ・ のこぎりびきの動作が小さい。切口がきたなくなる ・ 姿勢

(5)台板を焼く	<ul style="list-style-type: none"> 形と働き ・のこぎりひき 作業の要点 ・のこぎりの実習作業 両手びき ・ガスでの焼き方 ・木炭での焼き方 ・わらでみがく 	<ul style="list-style-type: none"> ・焼くことの効果について話しあう 	<ul style="list-style-type: none"> ② ・地域産業からのヒント ・木目がはっきりとして芸術的效果が見出せた ・台が汚れないということ悪い材質でもよく見えるということ ランプで焼く方法をとると能率的であり又簡単でもある。
(6)組立をしよう	<ul style="list-style-type: none"> ・組立の手順 ・接着つぎのしかた ・じょうぶな接着つぎの条件 ・接着つぎの用具 ・組立て作業の実習 	<ul style="list-style-type: none"> ・仕上がった部品を使い作業の手順を研究する ・じょうぶな接着つぎ ・新しい接着剤をしる 	<ul style="list-style-type: none"> ② ・二つ程くぎを使ったが板がわれそうだったので接着剤のみでくっつけたハワンその他上質の材であれば不安はないが――
(7)塗装しよう	<ul style="list-style-type: none"> ・塗装の工程と目的 ・塗装のしかた ・塗装の実習作業 	<ul style="list-style-type: none"> ・塗装実習をする 	<ul style="list-style-type: none"> ② ・厚く塗りたがり、又塗ろうとするので塗料の性質と塗装の目的をたしかめさせ作業にとりかかる前に確認しておく。
(8)学習のまとめをしよう	<ul style="list-style-type: none"> ・評価反省 ・工具の整備保管 	<ul style="list-style-type: none"> ・工作図にもとづき作品の検査をし反省記録をとる ・グループごとに作品の相互評価をする ・作業の反省をし、むずかしかった。うまくいかなかった原因をみんなで話しあう ・工具の手入れをし整備保管する 	<ul style="list-style-type: none"> ② ・塗装の良否が作品全体の評価の視点を十分話しあって確かめておく

☆

☆

☆

☆

☆

技術・家庭科の教育計画

小林 三郎

過去の歩みのなかから

昭和37年度より、いよいよ技術・家庭科が全面実施される段階となり、われわれ、現場教師は、乏しい施設、設備や個々の弱い力を結集して、お互い手をしっかりとつなぎあい、その和の中からより豊かな実践をもち上げようと努力している。新年度の教育計画の構想をのべるまえに、本市の職・家科を担当するサークルが、どのように歩んだかの概略をのべて、拙稿を読んで下さる方々の理解の一助となれば幸甚であり、さらに全国各地の諸賢の御叱正を戴くことを希望する。

北海道の最果に近い釧路市は、魚獲、石炭、木材、製紙、港湾、観光など、発展の多様な要素を具備し、人口15万を突破し、近い将来、25万を目指す。人口増においても、産業経済活動においても、全国屈指の活気ある青年都市である。しかしながら、急激な人口増や、工業発展にともなう急激な膨張は、決して健全な様相を伴わず、中小企業の零細化の問題、教育、文化面の後進性、さらには社会問題である犯罪の増加など、文化都市として誇るには未だしの感が強い。このようなことについては諸々の角度から分析し、検討される必要があるわけであるが、このような地域社会のなかに育つ次代を担うこどもたちの育成をいかに

するかということが本市の教育の課題でもある。

さて、このような環境の中にある本市の小、中学校は、小学校20校、学級数にして442、中学校は11校、学級数、213である。このうち中学校は市内にあるもの8校（2校は人口増にともない36年発足）6校は学級数20が1校、あとは30学級以上であり、3校は学級数、1～2の周辺校である。このようななかで、本市では、教科別、問題別の教育研究サークルが誕生してから十余年、全道、全国の同様な研究サークルとの結びつきをもって研究を進めてきたわけである。

私が現在校に奉職したのは昭和28年4月で現在に至っているが、この9年間の歩みを省りみて、今昔の感深いものがある。幾度かの指導要領の改訂のなかで、苦しみ、悩み、研究と実践を積み重ね、より確かなものを求めて苦斗してきた。現在サークル会員は、小学校26名（全員女子）、中学校28名（男14、女14）である。最近のサークル研究の主なものは、市教育研究所がまとめ役となって、34年度、小学校教育課程自主編成の基礎研究、35年度、小学校教育課程の自主編成、中学校教育課程の基礎研究、36年度、小学校教育課程の検証、中学校は教育課程の自主編成を現在進行中である。中学校は37年度は教育課程の検証の年であ

る。サークル研究もここ3、4年以前より漸くまとまりをみせてきたわけで今後の研究を進めるうに溢路がないわけではないが「現場実践を大切にしよう」という合いこたばで努力することを誓い合っている。

私もどもが、教育課程の自主編成を進めるうに、その本質を究明することからはじめたわけであるが次にその全文を掲げて、批判を仰ぎたいと考える。ただこの結論に到達するまでに全国教研で、さらには本誌「技術教育」にのべられる全国の先輩諸氏の進んだ研究、技術教育の実践（清原氏）職業科事典（産業教育研究連盟）のなかから引例した部分もあることをおことわりしておく。

教科の本質をこのように結論づけた。

1 一般技術教育について

新学制発足と共に出発した職業・家庭科が幾多の変遷を辿って現在、技術・家庭科として新しく生まれ変わり、科学技術振興という時代の要請を担って再出発することとなった。

この教科を省みて幾度か改変せざるを得なかったゆえんのもの、現場のすぐれた実践の裏付けや、民間教育団体のたゆまざる研究と厳しい批判が、文部省をゆるがし改変に次ぐ改変をせざるを得なかった面も見逃しできない事実であろう。だが反面、指導要領に忠実のあまり、指導に独創性や、発展性がなく、教科書を金科玉条として戦前の作業科や、家事裁縫科の焼き直しの、一般教養とは程遠い、即物的能力の養成を目指すような現場実践がなかったとはいきれないものがある。

昭和28年の中産審の建議にもとづいて改訂されたときも、後退であるという批判が厳しくされたが、一般教養としての「職業

的陶冶」であることをはっきりさせたことは進歩であった。今次改訂は科学技術の振興のもとに、技術・家庭科として従来の内容に比べて大きく整理され、こどもの全面的発達を目指す教育の中で技術的側面を担当するというきわめて明確な性格が打ち出されたわけである。科学技術教育の振興が重要なことは第二次産業革命時代といわれる現在の要求であることは何人も否定しないであろうし、ソ連の優れた総合技術教育が金星ロケットを打ち上げたことによって立証され、英国が技術教育白書によってその重要性をうたい、米国もまたソ連より2年近いおくれのあることを認め、インダストリアル・アーツの教育内容の再考を余儀なくされたことでもうかがい知ることができよう。しかるに今次改訂における技術・家庭科の内容は一般技術教育を達成するためには疑義なしとしない。

われわれにとってだいじなことはこどもたちが小ざかしく平和を口にし、きれぎれの科学的知識をふりまわし、日常の用を弁ずる片々の技術の駆使をたすけることではなくて、日々の生活がひとのいのちをだいじにし、理にかなっていとなまれることをたすけるためにあるわけである。そのような生活のかまえがより多く、よりひろくこどものなかに定着しつつあるかどうかを確認するところにこどもの発達評価の本旨があらう。

「考える手」をつくることは一般技術教育の最大のねらいであろう。とすると職業・家庭科学習の一コマ、一コマも実践をとおして思考する過程とみなければならぬ。のこぎりで木をきるにも、自転車を分解するにも、そこに考える手がかりがしくまれているここのようなねらいが達成されて

いく。そして「考える手」の成長をつぶさにみとどけることで、より効果的な技術学習の計画を拡大していくステップができるのだと考える。そこでわれわれは一般技術教育が普通教育として必要な理由を次のように定義する。

国の技術的水準のたかまりは、国民全体の技術的教養の高まりなしには達せられない、いわゆるピラミッドの頂上が高くなるためにはその基底が広く、厚くなければならない。これは技術が創意的にうみ出され、国の技術的水準が高まり発展するためには、国民全体が現代の主要な産業と関連する技術の基本的分野のなかでもっとも中心的な基礎技術を習得し、その技術のあり方を考えるような人間に育成されることを必要とする。さらに生産的労働と教育の結合により全面的に、調和的に発達した人間の教育を意図しなければならぬ。そして生産労働を手がかりとして、しだいに自然現象、自然の性質、自然の法則性、人間と自然との関係を理解するようになり、さらに人間関係の一定の相互関係を認識するようにならなければならない。また普遍的な自然科学の法則の理解に中心をおく科学教育は技術教育に裏づけられて具体的な理解となるのである。したがって一般技術教育は技術の教育と、技術による教育を意味する。現代の主要な産業と関連する基礎的技術を習得し、それを通して将来子どもたちが日本の平和と独立という民族的課題にたちむかっていくのに基礎となる態度の育成とともに、それらの技術のもつ社会経済的意義の学習を通じて日本の産業社会の正しいあり方について問題意識をもつように子どもを育てるものでなければならないであろう。

2 職業・家庭科の目指す人間像

平和を希求し、文化的な民主国家を形成する一員として、技術性豊かな協調性に富む創造的な生産人、家庭人の育成が職業・家庭科の求める人間像である。

3 教科の本質

イ. 一般教養として現代生産社会において特に重要な使命をもつ教科であるという自覚と教科観をもつべきである。

ロ. 平和的な生産人の育成を目指し、一般総合技術教育をうけもち、自然科学および社会科学的知識の統一の上に立って考え、実践できる人間像を目指している。したがってこの教科は国民課題に対応する教科でなければならない。

ハ. 以上のような基本理念にたつて他教科と関連させ、応用発展の場として実践する教科である。

ニ. 技術の範囲は広範囲の一般教育の立場から、生産、流通、消費、といった生活領域にわたる基礎的な知識、技能、態度を総合的に養うものであり、したがって単なる産業界の要求する技能や就職の準備のためのものであってはならない。

以上のように教育の対象として考える「基礎技術」とは国民生活の改善向上という国民課題と取組む産業に関連するものであり、生産、流通、消費の産業経済活動に基礎をおくものである。本教科が主幹とする「基礎技術」は次の三点からとらえなければならない。もちろん基礎的なものの範囲はその国、その時代によって異なるものであることを確認してである。

(1) 現在のわが国の産業経済活動の現実
に立脚するものであること。

(2) 国民経済や国民生活の改善というわれわれ国民の課題に直結するものであること。

(3) 微視的、静止的でなく巨視的、力動的にとらえること。

次に他教科との関連を次のようにとらえる。この関連は職業・家庭科が上位にあるという意味でなく、土台や柱が崩れるとな

職・家	理、数(自然科学)	国語 保健 図工 音楽 外国語	(基礎教科)
	社会(社会科学)		

りたない教科であること。他の教科は内容的に職業・家庭科との有機的結合がなしにはいわゆる即物的徒弟教育に墮するということである。また、この教科がしごとを産業からとって学習する立場からいって科学の原理(社会科学, 自然科学)を実践を通して、からだ(手)で受けとらせることにもなるわけである。(釧路市教育課程の基礎的研究から)

本校の歩みのなかから

釧路市の職・家科研究サークルが地味ながら、自分達の足もとをみつめながら、のろい歩みではあるけれども前向きな姿勢で求めていることはご理解いただけることと思う。さて私が職を奉ずる本校の概要と、37年度の構想について私見をのべ責を果したいと考える。

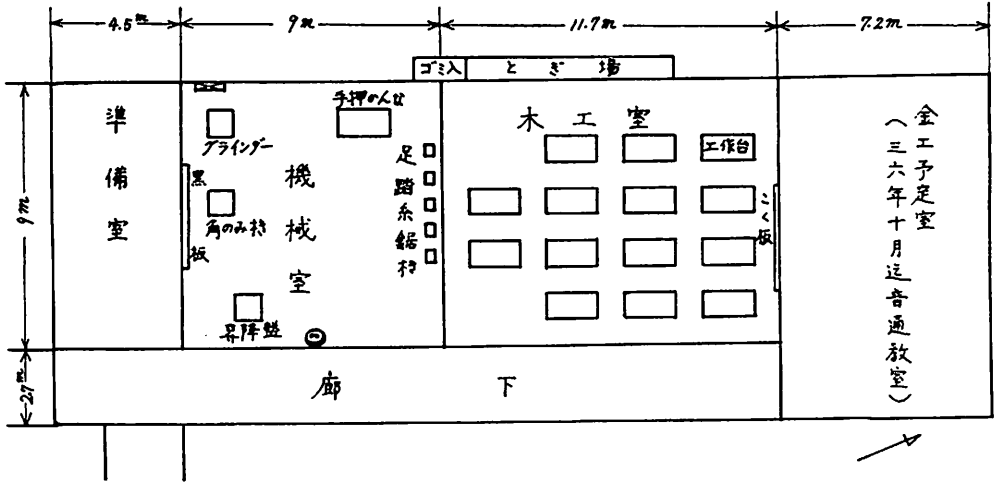
前述の通り昭和28年より本市に入り(以前2年程郡部で助教をしていたこともある)最初はおっぱら社会科を担当していたが、たまたま私の専攻が農業であり、職・家科の免許状を所有していたことから、それに誰もが面倒なつかみどころのない教科を担当するわずらわしさを逃れることから(本校には職業の免許状所有者が少ないせいもあった)いつのまにか職業科だけの教

科担当になってしまった。

最初はおっぱら商業分野(第三群)を中心にしてカリキュラムを組んで学習を進めてきたが、建議案のでた頃から、最低35時間の線が打ちだされ、生来負けず嫌いのせいもあって第二群の製図、電気、機械、建設などにかく黒板授業が殆んどであったが、これらを組れ入れて学習を進めてきた。(工的内容に興味があったせいもある)。

さいわいにして31年度、市の職業・家庭科研究指定校となることができた。この時は施設、設備は皆無(調理室と調理設備、被服関係はなんとか実習できる程度揃っていた)であったため、研究授業は3年生の複式簿記、そして研究発表のとき「職業・家庭科はこうなければならぬ」ということで大見得を切り、工的内容の施設、設備充実の早期実現を力説したものであった。次いで32年産振法の指定をうけて、34年10月終末発表まで、夢中で研究に研究を重ねた。この間、研究授業をすること5回、前記の市指定校の簿記、次いで32年6月、放送教育の指定校として第六群(テープコーダー使用)、秋には市サークルの研究授業、エンジンを、33年11月には札幌学芸大附属中との共同研究で自転車、34年10月には産振法の終末発表でエンジン、というようにあまり得意でない第二群ととり組んだのも多くの方々の指導を得たいということと、研究授業をやることによって、設備を充実しようと意図した苦肉の策でもあったわけである。このようにして36年度現在、施設、設備が第1表と第2表のようになっている。これだけの施設、設備に必要なとした経費は概算額で第3表のようになる。(約半分は女子分野の施設、設備費である)。

(第1表) 職業・家庭科教室平面図



(第2表) 現有設備状況 (昭和37年1月現在)

品名	数量	品名	数量
(製図関係)		足踏糸鋸機	5
製図板	60	両頭型研削盤 (3相)	1
T定木	60	手押かんな盤	1
製図器 (3本組)	20	角のみ盤	1
(木工関係)		昇降傾斜盤	1
のこぎり類	40	(金工関係)	
平かな	60	刀 刃	20
特殊かな	40	小型金床	1
のみ類	70	けがきコンパス	10
きり類	60	センサーポンチ	20
けひき	15	折り台	15
木ねじまわし	30	打ち木	15
はたがね	10	けがき針	30
金しがね	20	平やすり (中目)	30
さしがね	30	電気はんだごて (150W)	10
砥石類	20	金切はさみ (3種)	50
げんうち	60	小型万力	1
木づち	30	たがね	15
かじや	10	電気ドリル	1
にかわなべ	1	(機械関係)	
直角定木 (スコヤ)	10	中古自転車	3
木口定木台	10	自転車分解工具	6組
下口定木刀	10	スクーターエンジン	2
くさみ小つぼ	10	原動付自転車	1
すみ工万力	2	中古自動四輪車	1
木くぎしめ	2	エンジン分解工具	2
くぎしめ	30	(電気関係)	
塗料	40	中古ラジオ	3
塗料	40		

(第3表) 施設、設備拡充状況

要 項	金 額
28年度, 第1次拡充 P.T.A	(万円) 10
31年度, 第2次拡充 P.T.A	30
32年度, 産業教育振興法による	61
32年, 33年, 34年 指定による施設改造, 市費	50
同 上 P.T.A	15
指定後設備拡充, 市費	15
同 上 P.T.A	30
33年度, 特別寄付設備	10

37年度の計画

施設、設備が、学習効果を高める重要な要素であることはいうまでもないが、産振法の指定をうけて60万円の予算は全部男子分野の設備に充当したが、木工関係が殆んどであったところに計画のあまさがあつたと残念に思っている。(立案するときにはそれなりの構想はあつたが)。しかし37年度は第2表の設備を基礎として、さらに金属加工、機械、電気分野を教育計画とあわせて、最低の必要量を充足するよう目下立案中である。(教育計画の内容については4表、5表)。

次に、各分野の指導をどのように進めるかについてかんたんにのべる。

1 栽 培

都市の学校で最も指導に悩むのは栽培学習である。花の栽培は校庭の美化とあわせてクラブ活動などとあわせて指導することによりある程度可能であるが、野菜については全く手をあげる。てっとり早くは黒板授業でかたづけしてしまうことになるわけで

あるが、できるだけ家庭菜園などの実習、観察を利用することでなんとかまとまりをつけることにしている。

2 設計、製図

大体支障なく実施できる。ただ機械製図の場合、パス、ノギスなどの測定具が皆無であるので購入する予定であり、さらに子どもたちが学習のよろこびを高めるものは青写真として図面の客観的価値を評価できることにあると思うので、製図は将来のこととしても、陽画は実施する予定である。製図用具は製図板、T定木以外は原則として生徒個人持とする。

3 木材工作

木工学習の設備は完璧に近いといえる。欲をいえば、自動鉋盤と、木工旋盤がほしいところであるが、現有の設備であっても大抵のことは可能である。1年は本立を中心として木材加工の基礎的事項を学習し、2年では、角いすを作成して機械による生産の意義と、安全作業に重点をおいて指導する。なお、必携工具を定めて工具は生徒個人持を原則としている。(一式大体千円余となる。)

4 金属加工

36年度1年生より、ちりとり作成の学習が漸くできるようになった。37年度は、手仕上げによる、ブックエンド、ぶんちんの学習を予定している。(2年生に対し)

機械工作が可能なのは38年度を目途として計画進行中である。金工室に予定されていたところが学級増のため、36年10月まで普通教室として転用されていたが、今後この改造整備が急速に進められなければならない。

5 機 械

2年の自転車学習は生徒の中から持ち寄

らせて学習しているが、非常に困難な点が多く指導上苦勞しているがなんとかまとまりをつけている。分解は前輪だけにしておいては教師が示範するに止めている。(学校備品が揃えば後輪、ハンガ部、ハンドル部も分解する)3年のエンジンは、スクーターエンジンの動くのが1台、部分品エンジン部が1、自動四輪車の動かないのが1台、原動機付自転車が1台、何れも寄贈を受けたものであるが、不足ながらも学習の理解を助けている、また市内には自動車の整備工場が多いので、スクラップになるものを集めて資料としている。

6 電気分野

電気学習は現在まで殆んど黒板授業であった。(アイロンやヒューズ、ソケットの取付くらいはしたが)、37年度は、屋内配線のかんたんな実習、螢光燈スタンドの作成、三球ラジオの組立を実施すべく計画し、これもまた予算提出中である。

7 総合実習

総合実習はもっとも頭のいたいところである。とに角なんでもやろうとすればそれ程でもないし、木・金工、電気の学習が可能であれば総合実習は可能といえるが、技術教育のまとめとして効果高からしめようとすればなかなかもって至難である。現在研究中で、新年度までには結論を得る予定であるが、機械模型、四球受信機、インターホン、継電器、これらを分析検討し、教材の持つ意味、あるいは基礎技術と管理的技術要素ができるだけ3年間のまとまりあるものとして学習できるよう十分検討したいと考えている。

残された問題点と今後の方向

以上が37年度の本校教育計画とそれに対するかまえである。来年度以降に残る問題

点として第一に施設、設備の問題であるが、これはあと、2～3年で、市費、あるいはPTA予算でなんとか充実できる確信を持っているし、また自作したり、スクラップなどを集めて改良し利用することを考えている。

第二に、管理運営上の問題であるが、学級数が30学級以上となれば、教室数及び、内部設計を相当慎重に考えなければならぬ。本校では教室は第1表のように、広さの点では、工夫することによってなんとか満たされるが、金工室に予定しているところ及び全体配置をもう少し検討する。大規模学校となればどうしても、2～3の教室数が必要となるのでこれだけはどうしても確保したいものである。うつわさえできればあとは、実習を進めながら徐々に、充実することができるものであることを今までの経験から確信する。

特に本校では、37年度より選択職業4時間をとりあげるべく研究中であり、必修と選択の時間の組合せ、管理運営の面などで相当困難性があり、37年度実施を危惧しているがなんとか解決しようと努力している。

その他設備管理、安全教育、教材費、など、数多くあるが、全国のすぐれた研究実践によって解明の兆があるし、私もただその人々のあとに続いて、「やればできる」という漠然とした自信ではあるが、より効果的な指導を進めることに努力しているに過ぎないことをのべるにとどめる。

おわりに

ひじょうにあらゐ、まとまりのないものとなったが、さきへのべたように与えられた限界の中で、より豊かな教育でありたいとねがい努力をしている。この教科が安定して、誰もが普通の状態で無理なく、指導

が可能になるまでには程遠いといえる。し 勢で、こどものしあわせのために微力をつ
かしこの困難の中で常に求め、前向きな姿 くしたいと念じている。

(第4表) 技術・家庭科教育計画

月 学週 年	4			5			6			7			8			9			10			11			12			1	2			3	計	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34
1 年	草花と野菜の栽培 (23)																								製 図 の 基 礎 (6)	板金の工作 (18)								
	製図の基礎 (24) (その1)						木材の工作 (34) (本立)																											
2 年	木製品の製作 (角いす)(25)						金属製品の製作 (ブックエンド)(28) (ぶんちん)						機械の取扱 (自転車)(20)						機械製図 (32)															
3 年	エンジンの整備 (25)						電気機器のとりあつかいと製作 (45)						総合実習 (35)																					

(第5表) 第1学年の教育内容

分 野	題 材	基 礎 的 事 項
栽 培	草花の栽培	<ul style="list-style-type: none"> ○栽培の計画—花だんの種類, 草花の種類と性状, 花だんの設計 ○1, 2年草の栽培—苗床の作成, たねまき, 間引き, 移植, 植え付け準備と植え付け, はち栽培, 手入れ, ○球根類の栽培—球根類の植え付け, 球根のほり取りとふやし方 ○宿根草の栽培—宿根草のふやし方, 日照と開花
	果菜の栽培	<ul style="list-style-type: none"> ○栽培の計画—野菜の種類とその利用, 作付計画の立て方, ○トマトの栽培—栽培計画, 植え付け準備と植え付け, 手入れ, 病虫害の防除, 収穫 ○かぼちゃの栽培
設計, 製図	<ul style="list-style-type: none"> 製図用具の使い方 平面図形のかき方 投影図のかき方 展開図のかき方 各種表示法 製作図のかき方 	<ul style="list-style-type: none"> 製図用具の種類, 線の引き方, 文字, 数字の書き方, 各種線の引き方, 三角形, 多角形のかき方 第一角法, 第三角法 各種立体の展開 斜投影, 等角投影, 透視図 J I S製図通則 (製作と関連), 尺度, 線の種類と用途, 寸法記入

木材工作	本たての製作	<ul style="list-style-type: none"> ○考案設計—製作図と材料 ○準備—用具, 材料見つもり, 製作工程 ○製作—あらけずり, すみつけ, 切断, けずり, 穴あけ, 組立, 塗装, 整理評価
金属加工	ちりとりの製作	<ul style="list-style-type: none"> ○考案設計—製作図, 材料 ○準備—用具, 材料見つもり, 製作工程 ○製作—ひずみとり, けがき, 切断と面取り, 穴あけ, ふちまき, リベットじめ, はんだづけ, 仕上げ, 表面処理整理評価

第 2 学年の教育内容

分野	題材	基礎的事項
設計, 製図	製作図のかき方 トレースとスケッチ	<p>図面と生産の関係, 図形のあらわし方, 断面図, 略面の示し方, 工作法の示し方, 部品図と組立図, 図番のつけ方,</p> <p>トレースのしかたの順序, 青写真(陽画), スケッチの順序, 用具</p>
木材工作	角いすの製作	<p>機能と寸法, 製作図, 木材の強さ, 木材のつき方, 接合材料, 塗料</p> <ul style="list-style-type: none"> ○準備—用具, 機械, 材料見つもり, 製作工程, 木材ののびちぢみと修正, ○製作—あらけずり, 木取り, かんなけずり, 切りこみ穴ほり, 接合, 組立, 塗装, 安全作業, 整理と評価
金属加工	ブックエンドとぶんちんの製作	<ul style="list-style-type: none"> ○考案設計—ブックエンドとぶんちんの働きと形, 製作図, 材料の選定 ○準備—用具の種類, 材料の見つもり, 製作工程 ○製作—材料の切断(万力, 弓のこ, たがね), けがき, やすりかけ, 穴あけ, 折りまげ, ねじ切り, 組立, 仕上げ, 刃物の保守修理(旋盤, ボール盤, 研削盤の構造機能, 使用法), 安全作業
機械	自転車の分解, 組立	<ul style="list-style-type: none"> ○構造のあらまし ○分解準備—工具の種類, 名称, 分解組立上の注意 ○分解組立—各部の構造, 分解組立の順序 ○点検と調整 ○日常手入れ ○機械要素, 機械材料 ○機械と産業, 日常生活の関連

第 3 学年の教育内容

分 野	題 材	基 礎 的 事 項
機 械	スクーターの構造 スクーターの整備 スクーターの運転 分解整備 機械と生活、産 業との関係	スクーターの構造 ガソリン機関の動作原理、ガソリン機関の構造のあら まし、機関のはたらきとサイクル、機関の各部の構造 ○日常整備、点検と手入れ、用具 ○機関、プラグ、はずみ車マグネット発電機、気化器な どの調整 ○故障の見つけ方 ○燃料と潤滑油、始動、運転 ○準備、分解、洗浄手入れ、組立
電 気	屋 内 配 線 照明とけい光燈 スタンドの製作 電熱器具の保守 修理 電動機の保守管理 3球式ラジオの 組立	屋内配線のしくみ、配線記号と配線図、電線とコード 配線の種類と接続のしかた、配線器具、定格、各種計器 の構造使用法 照明の用法、けい光燈の原理とそのしくみ、点検の順 序、製作 電熱器具の構造原理、電気アイロンの構造、点検と修 理 誘導電動機の種類と構造、原理と特性、保守管理 電波、受信機のしくみ、配線図、真空管、 準備、組立と試験、故障の発見と修理 電気と生活、産業との関係、整理と評価
総合実習	(研 究 中)	(機械模型、四球受信機、インタホン、継電器) などの 中から、

使用教科書、実教、技術・家庭、

教員数 (教科担当者) 男, 2 女, 2

(北海道釧路市立東中学校教諭)



技術教育をめぐる問題

1 教育思潮の問題

技術・家庭科ほど問題を多くはらんだ教科は他にはあまりない。それは問題解決学習の場であるからだろうか、……。

教師の問題として考察してみると、こんな面倒な教科はいやだ、他の教科の方が楽だからと宗旨を変えるもの、施設設備がないからやれないのだとまったく傍観的立場に立って開拓しようとしないう者、熱意に燃えその実現に躍りになれども管理者の理解が得られないため腰くだけになっている者等、まったく種々さまざまな様相を呈しているのである。

したがってこの教科ほど学校差があり、教師の不安定な教科は他にはないであろう。

科学技術教育の推進は、もはや生産現場だけの問題にとどまらず一国の独立をも左右するに至っている今日、この教科がこのままの姿でよかろうはずのないことは、だれ一人として認めざるを得ないのであろう。

しかし認識としては認めながらも、一向にその光明をみいだし得ない原因は何であろうか。それは学校経営の底流をなすものとして、私は前近代的な教育思想が今だに流れ回っているからだといいたい。

すなわち「科学教育」は男女をとわず普通教育として位置づけられていたにもかかわらず、「技術教育」を位置づけることを無視していたといえる。戦前の日

本の教育では「一般的陶冶」と「職業的陶冶」を分立させ、普通教育では技術教育を除外した考え方が社会の一般通念として根づよく今だに存在するからである。

こうした前近代的な教育思潮があるからこそ、技術教育は前進しないのであると思われる。

2 教科の位置づけの問題

現在までの職業・家庭科の学習は、どんなことがなされていたであろうか。先日ある学校の研究発表会で次のようなことが発表された。

今までのこの教科の学習時間は、校庭の草取、便所のくみ出し、台風の後かたづけ、運動場の石ひろい等その時その時の適切な作業を見出して実施してきたと。

産業教育の指定校になってからは、こうした作業時間が少くなり、職業・家庭科の授業を行うようになった。そして施設設備も少し整えたので生徒も職家に非常に興味を持つようになった。だから教科として位置づけられたのであると。

これが2か年の指定校の発表であるから恐れ入る。産業教育、技術教育の位置づけということは、職家の授業をすることであると解釈されているようである。

こうした考え方が一般的であるのかもしれない。その原因は前項の教育思潮に端を発すると思われるからである。

本来の技術教育を学校教育の中に位置づけるためには、この調子だと今後何年かかるか知れない。日本の教育の前進は微々たるものである。

3 技術科免許状の問題

文部省は新設教科であるから新免許状を出すという。まことに結構なことであ

る。しかしながら4月からの実施をひかえ、有資格者がいない。そこで図工と職業の免許状所有者で講習を修了したものには新免許状を出すという。新設教科としての趣旨も新指導要領を通読したことがない者も、相当の実践をした者も同一である。しかもこの講習たるや当初現職教育であると声明しながら今日になって教師の身分にかかわる取扱いをするのであるから食言も甚だしい。また講習の内容そのものも悪評である。まことに不合理の上もないことである。

更に一般的にいて、図工の教師がどれだけこの教科の適任者であるか疑わしい。図工特に工作教育が一部を除いては充実されなかった原因を推測するに、その大きなものは施設設備もさることなが

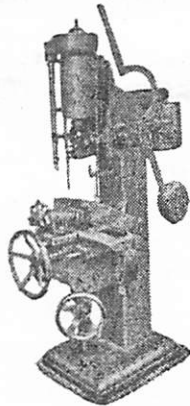
ら教師の負担の多いことから逃避したためではなからうか。

技術科は実践を通ず教科である。さすれば工作以上に負担は多くなることを覚悟しなくてはならないのである。ややもすれば器用さによる技能教育に陥入りはしないか。一方職業免許状所有者が適任であるかどうかも疑わしい。

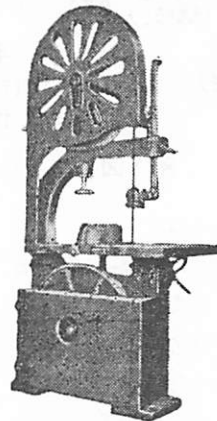
とにかく世界の教育思潮である科学技術教育を推進しようとするならば、この教科の担当者に全ての問題点をシワよせすることなく、積極的に援助すべきである。そして技術科担当教師が、技術教育推進の立役者として自信をもち自負し、意欲を与えるような措置を望みたいのである。

(愛知県碧南市立新川中学校教諭)

丸三の木工機械



御一報あり次第カタログ進呈



各種木工機五〇〇台以上
展示しております。
御来社下さい。

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

電気学習の指導 (3)

— 電気材料 —

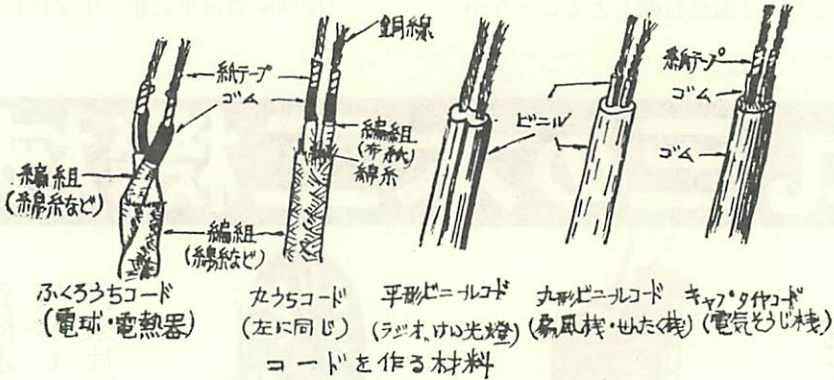
向山玉雄

金属加工を教える場合には金属材料を教え機械を教える場合には機械材料を教えています。しかし電気を教える場合には電気材料という特別な項目はあまりできません。しかし電気器具や装置を勉強する時にはそれを作っている材料について知識を持っていることは大切なことです。今回は中学校

であつかう電気学習を材料の面からながめてみることにします。

1 コードや電線を作っている材料

第1図は教科書に書いてある電線とコードの図です。どんなものからできているか、またなぜこのような材料が使われているか考えてみることにします。



第1図 コードを作る材料

○電気を通す部分と通さない部分

コードや電線は電流を目的の場所まで送る道路の役割をします。したがってまず電気を通す部分がなければなりません。しかし電線やコードをあつかう場合には直接電線がむき出しになっていたのでは危険ですから人間がさわる部分には電気が通らないようにしておく必要があるわけです。このような理由で、電気を良く通すものと通しにくいものとを上手に使われています。

そして電気を良く通すものを良導体、よく通さないものを不導体又は絶縁物といっています。コードや電線では導体として銅を使い、絶縁物として、布や紙やビニール、ゴムなどが使われています。

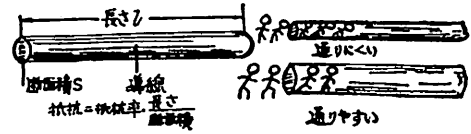
○導線には抵抗がある。

導線は電気を運ぶ道路と同じであると説明しましたが同じ道路でもせまくてぬかるんだ道と広くてほそうした道とでは通りやすさがちがいます。電気を通す電線でもそ

の種類によって電気を通す度合がちがっています。逆にいうと、電流の通るのをじゃましてやる抵抗が大きいものと小さいものとあります。

一般的には導線の断面積を S 平方メートル、長さを l メートルとしますと、導線の抵抗は $R = \rho \frac{l}{S}$ (オーム) となります。この ρ を導線に使われている物質の抵抗率または固有抵抗といえます。

銅を電線として使うのはこの抵抗率が小さく、銀の次に電気を良く通す性質があるからです。



○導体のそなえるべき条件

導体は電気を流すのが目的ですから抵抗が少ないことが絶対の条件ですがその他にも次のような条件が必要になります。銅がどの程度合致するかくらべてみて下さい。

- a. 抵抗の小さいこと
- b. 引張強さが大きいこと
- c. 可塑性に富むこと

各種金属の性質

金属名	抵抗率 [$\mu\Omega\text{cm}$] (20°C)	パーセント ト導電率 (20°C)	抵抗率の 温度係数 (20°C)	比重 (20°C)	線膨張係 数 [10^{-6}] (20°C)	融点 (°C)	引張強さ (kg/ mm ²)	硬度 (ブリ ネル)
銀	1.62	106	0.0038	10.5	18.8	960.5	15	30
銅	1.72	100	0.00393	8.9	16.6	1083	20	30
金	2.40	71.6	0.0034	19.3	14.2	1063	10	25
アルミニウム	2.82	61.0	0.0039	2.7	23.0	660	8	15~26
マグネシウム	4.34	39.6	0.0044	1.74	24.3	650	12	30
モリブデン	4.76	36.1	0.0047	10.2	5.1	2600	—	—
タングステン	5.48	31.4	0.0045	19.3	4.0	3370	110	—
亜鉛	6.1	28.2	0.0037	7.14	33	4194	15	20~60
コバルト	6.86	25.0	0.0066	8.8	11	1490	—	—
ニッケル	6.9	24.9	0.006	8.9	12.8	1452	40	80
カドミウム	7.5	22.9	0.0038	8.65	29.8	321	6	—
鉄	10.0	17.2	0.0050	7.86	11.7	1535	25	60
白金	10.5	16.4	0.003	21.45	8.9	1755	15	50
スズ	11.4	15.1	0.0042	7.35	20.0	232	2.5	12
鉛	21.9	7.9	0.0039	11.37	29.1	327.5	—	—
水銀	95.8	1.8	0.00089	13.55	57.0	-38.9	—	—

- d. 線や板などに加工容易なこと
- e. 耐蝕性の大きいこと
- f. 多量にあること
- g. 価格が安いこと

銅は抵抗が銀にはおよばないが非常に低く、そのうえ引張強さが強く、加工しやす

くたやすく線状にしたり板状にしたりできるので導電材料としては最高の性質を持っています。また銀にくらべて価格が非常に安いので大量に生産できるなどの点で最も適しているといえます。

○銅はどのようにしてできるか

まず天然の銅として産出したものを溶鉱炉や転炉で粗銅にします。それを純度を高くするために電気分解すると 99.98%ぐらいいになります。これを電気銅といいます。この電気銅を溶融してさお銅 (90×95mm²~115×120mm² の断面積で長さ 90cm) に鑄造し、これを約 800°C に加熱して溝付ロールで細く圧延して直径 7~25 mm の線状にします。これを荒引線といいます。しかしこのままでは表面に酸化銅がついているので、さらに硫酸銅液で洗ってこれをおとしてからダイスを通して必要な太さに仕上げ銅線とします。これは硬銅線といって常温で加工されるため、硬化して引張り強さが大きくなっているから、トロリー線や送電線には適していませんが、絶縁電線には適しません。そこでこれをさらに 450~600°C に加熱したあとで冷却すると軟銅線になります。これは可塑性や延びが大きいので、電線やコードなどに使われます。

この銅線の太さは、直径 mm であらわし 12mm から 0.1mm までの間を 42 段階に分けており、より線になると断面積であらわしています。許容電流は太さによってきめられています。

○ジュール熱と許容電流

銅線は抵抗が少ないのでニクロム線のような抵抗の大きいものにくらべて熱の発生はごくわずかですがそれでも細い電線や大電流が通った場合などは [電流]² × [電気抵抗] のジュール熱が発生します。そのため電線の太さに応じた許容電流がきめられています。だから電線やコードを使用する場合は電流の大きさに応じたものを使います。銅線ならばどんなものでもどこへ使ってもよいというものではありません。

○抵抗が非常に大きい絶縁物

今まで述べてきた導体は電流を目的の場所へ送るのが目的であったので、その材料は抵抗が小さいことが絶対条件でした。ところが絶縁材料はその導体を保護したり支持したりするのが目的ですから電流が途中で漏れたりしたら大変なことになります。したがってまず抵抗が大きいことが絶対条件です。絶縁物の抵抗を問題にする場合を特に絶縁抵抗といいます。固有抵抗でいうと普通銅線は $1.7 \times 10^{-6} \Omega \text{cm}$ という小さな値ですが絶縁物の電気抵抗はだいたい $10^{15} \Omega \text{cm}$ ぐらいですから大変な違いです。

○絶縁物の条件

絶縁材料に対して要求される性質としては一般に電気的性質、熱的特性、物理化学的性質、機械的性質などがあります。まず電気的性質として重要なものは

- a. 絶縁抵抗が大きいこと
- b. 絶縁耐力が大きいこと

厚さ 1mm 当りに加えることのできる電圧 (単位は kV/mm) を示したもので、この絶縁耐力をこえた電圧が加わると絶縁性を失って大電流が流れ絶縁破壊を起します。

- c. 誘電損失が小さいこと

次に熱的特性としては、電気的特性をあまり損じない程度でどのくらいまで高温に耐えられるかという耐熱性の他熱膨張係数、熱伝導度、比熱などが問題になります。

物理化学的性質としては、吸湿性、吸水性、耐水性、耐油性、耐溶剤性、耐酸性、耐アルカリ性など、

機械的特性としては引張強さ、曲げ強さ、圧縮強さ、衝撃強さ、硬度などが問題となります。

また特に液体材料では特に、引火点、発火点、凝固点、蒸発減量などが特に問題に

なります。

しかし絶縁材料は現在非常にたくさん使われこれらの条件を完全にみたす材料はないので使用場所や用途に応じてそれぞれの特性を生かすようにしています。

○コード絶縁材料の特性

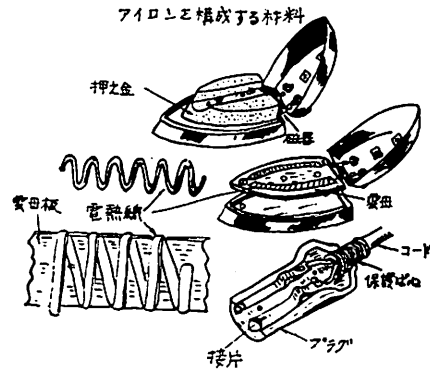
家庭用コードのうち丸打ちや袋打ちコードなどは紙テープ、ゴム、綿糸などが使われビニールコードにはビニールが、キャブタイヤコードにはゴムが使われています。これらのコードは何本かの細い線をより合わせて、曲げに強く取扱いに便利ようにできているがその絶縁物の種類によって用途がちがっています。たとえば丸打ちコードや袋打ちコードは比較的熱に強いので電球や電熱器具などにはよいが水に対して弱いためにせんとく機などには不適當です。ところがビニールコードなどは特に熱に弱い、水に強いのでせんとく機などにも使用できます。これらは電気的な性質はいずれも良好といえます。

いずれも有機質絶縁材料といい。いっばんに軽くて加工しやすいが、あまりじょうぶではなく、高い温度にすると、やわらかくなったり性質が変わったりする。また長い間使用していると絶縁がわるくなる性質があります。

2 電気アイロンを構成する電気材料

電気アイロンの電気的構成は熱を出す部分として発熱体、それを絶縁する部分としての絶縁体それらの中に入れて作る器体の三つの部分からできています。これらの材料も前のコードの材料と同様に電気的、機械的、物理化学的特性の点から条件をみたせばよいわけですが最も大切なのは耐熱性の点で导体も絶縁物も熱に強いことが最も大切になります。サーモスタットについて

はスイッチの項で説明したのでここでは省略することにします。



○発熱体

発熱体は学問的には抵抗材料の一つとして取りあつかわれていますがアイロンの熱を出す部分であるので特に大切です。

今まで述べてきた中で导体は抵抗が小さいものほどよく、絶縁体は抵抗の大きいものほど良い材料でしたが発熱体は適当な電気抵抗を持ち、しかも熱に強いことが大切です。電熱器具の熱の多くは電流の発熱作用を利用したものでこれはジュールの法則に従いますから電流が一定ならば抵抗が大きい方が発熱量は大きいわけです。そこで普通はニクロム線が使われています。ニクロム線はニッケルとクロムの合金である関係からこのような名前がつけられ非常に古くから使われてきました。一般に抵抗材料(金属)としては銅(Cu) ニッケル(Ni) 鉄(Fe) などのいずれかを主成分としそれによく融合混和する性質の強いマンガン(Mn) やクロム(Cr) などを加えて合金としたものが使われJ I Sにより第一種とか第二種と呼ばれています。

合金が使われるもっとも大きな理由は銅、ニッケルなどは純金属のままでは電気抵抗が低いのですが合金にすれば高くなるから

です。

その他温度係数とか酸化の度合、耐蝕性、機械的強度なども問題になります。

○ニクロム線

私たちは子どもの頃から電熱器具というとすぐにニクロム線を思いました。それほどニクロム線という言葉は良く知られていたわけです。しかしニクロム線といっているものの中には実は二つのものが入っています。その一つは鉄クロム線といって鉄とクロムの合金です。そして一般にはニクロム線と鉄クロム線とを合わせてニクロム線として売り出していたわけです。そして鉄クロム線の方が安価であるので私たちが使うニクロム線は実際には鉄クロム線の方が多く使われます。

ニクロム線は抵抗率約 $110\mu\Omega\text{cm}$ で大きく、高い温度でも酸化せず、非常に大きな引張り強さを持っています。その上耐熱性も大きく広く電熱材料として使われます。

次の表をみてもわかるように第一種と第二種とあり、第一種は 1100°C までの温度に耐え高温でも酸化せず、またもろくないのでちょうど冷間加工ができるなどの点で、工業用高温電気炉などに適しています。

第二種は 900°C まで耐え、第一種にくらべて酸化性、耐ガス性などは少し劣りますが、加工性は良好なので電熱器、抵抗器などに使われます。

○鉄クロム線

鉄クロム線は鉄とクロムを主にした合金で、ニクロム線より粘性にとぼしく硬いので線状にすることがむずかしく、高温ではもろくなりやすいという欠点がありますが反面良い点ももっています。すなわちニクロム線は 1400°C で溶融するので 1100°C 以上の高温では長時間使用できませんが、鉄クロムは 1500°C が融点ですから 1200°C ぐらいまで使用できます。その上抵抗率が大きく耐熱性もニクロム線より大きいので広く使われます。

第一種は 1200°C の高温に耐えますが冷間加工ができないために高温での使用後はもろくなります。特に高温用の発熱体として使われます。

第二種は最高 1100°C までですが冷間加工が容易なので第一種よりもろさはなくあります。電熱器、抵抗器などに使われています。

ニクロム線の成分と性質

種類	成分 [%]							抵抗率 [$\mu\Omega\text{cm}$] 20°C	抵抗温度係数 [10^{-4}]	引張強さ [$\frac{\text{kg}}{\text{mm}^2}$]	伸び [%]
	Ni	Cr	Mn	C	Si	Al	Fe				
ニクロム 第1種	75~79	18~20	2.5以下	0.15以下	0.5~1.5	—	1.5以下	101~115	2以下 ($20\sim 400^\circ\text{C}$) 1.5以下 ($20\sim 900^\circ\text{C}$)	65以上	20以上
ニクロム 第2種	57以上	15~18	3.0以下	0.20以下	0.5~1.5	—	残部	105~119	2.5以下 ($20\sim 400^\circ\text{C}$) 2以下 ($20\sim 800^\circ\text{C}$)	60以上	20以上
鉄クロム 第1種	23~26	—	1.0以下	0.15以下	—	4~6	残部	132~143	1以下 ($20\sim 400^\circ\text{C}$) 1以下 ($20\sim 1000^\circ\text{C}$)	70以上	7以上
鉄クロム 第2種	17~21	—	1.0以下	0.15以下	—	2~4	残部	115~129	2.5以下 ($20\sim 400^\circ\text{C}$) 2.5以下 ($20\sim 900^\circ\text{C}$)	60以上	10以上

○絶縁体，雲母

アイロンの絶縁物としては特に耐熱電気絶縁材として雲母が使われます。

雲母はマイカともいわれ白マイカ（硬質マイカ）と金マイカ（軟質マイカ）と二つありインドとカナダが主要産地です。いずれもうすくはがすことができ、はがしたものを接着剤で合わせて使うことができます。マイカの最大の特色は結晶水を持たないため耐熱性がすぐれ 1000°C まで耐えることができ、熱伝導率も 0.4~0.5 kcal/mh°C という程度のものでその上化学的安定性にも富むので電熱器の他、高電圧の絶えん、良質コンデンサーの絶えん、真空管内部の絶えん板などに使われています。

○磁器

ニクロム線がネジ部に接続する端子の所に磁気が入れてあります。ハンダゴテなども多く使われています。

磁気は屋内配線のがいし、がい管、高周波コイルのボビン、自動車の点火プラグ、チタンコンデンサーなどに使われています。

非常に固く、化学変化をおこさないので、高温、高電圧に耐えます。熱伝導率 0.9~1.4、安全温度 1000°C で耐熱性材料ですが、機械的に弱いばかりでなく、温度が急にかわるとひびが入るといふ欠点があります。

原料としては、粘土 $[Al_2O_3 \cdot 2SiO_2 \cdot 2H_2O]$ —原料に可塑性を与える、珪石 $[SiO_2]$ —粘度の可塑性を調節し原料素地の機械的強度を増す、長石 $[K_2(Na_2)O \cdot Al_2O_3 \cdot 6SiO_2]$ —1250°C でガラス質となって、溶媒の役目をはたす、の三つよりできています。

○器体

発熱部を保護し、絶縁物と組合わせて電気器具としての構造、形を作るもので一般

に構造材料といわれる部分がこれに入ります。

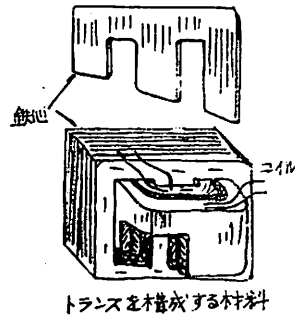
ほとんどが鉄でできていますが鉄といってもいろいろありおもしろがねなどは鑄鉄でできていますが外部の器体は、鋼にメッキしたものが使われています。

これらは機械的な強さと美しさに重点がおかれているため、金属材料や、機械材料と同じように考えればよいと思います。

3 ラジオ受信機の部品を構成する材料

○変圧器を作る材料

変圧器は電流の相互誘導作用を利用したもので鉄心にエナメル線を巻いたものです。



この中でエナメル線は銅線の上に、エナメルをぬって焼きつけたもので導体材料の一つです。アンテナコイルもこれを使用します。

次に鉄心であるが、これは材料の磁気的性質が利用されているので、継電器やブザーやスピーカーの材料と共に磁性材料といわれています。

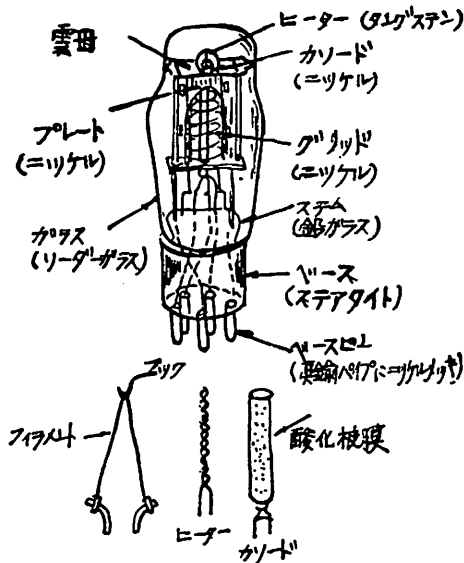
トランスに使われる材料は珪素鋼板といって 0.35mm~0.5mm 程度の薄い鉄板でその上に絶縁物としてワニスを塗ったものが使われています。その成分は炭素、マンガ、りん、硫黄、珪素でこのうち珪素の含有量が特に性質を左右するものとして大切です。鉄心材料としては 4.3% ぐらいの珪素が使われ、珪素が多ければ性質はよくなりますがもろくなります。

磁性材料としては鉄やニッケルやコバルトなどいずれも適していますが普通の軽鉄

では、磁力線の通りがわるいばかりでなく、うず电流とかヒステリシスという有割な作用があるので、珪素をまぜたり、ニッケルをまぜた合金が使われているわけです。しかしブザーやベルなどは効率の数パーセントの良し悪しをやかましくいほどのことではないので、あまり熱がでない程度で作ればよいので、クギやボルトのようなやわらかい鉄を使ってもできます。ただ、工具や刃物のような鋼鉄では一度磁気をおびると電流を切っても磁気が消えないので使えません。

材料の磁力線の通しやすさをあらわすのに磁気抵抗という言葉を使い、鉄、ニッケルの合金がもっとも少なく次が鉄、ニッケル、コバルトの順です。コバルトは鉄の約15倍、ニッケルは約10倍の抵抗があり、銅や真ちゅうなどは数千倍となります。

○真空管を構成する材料



真空管を構成する材料

○陰極を作るタングステン

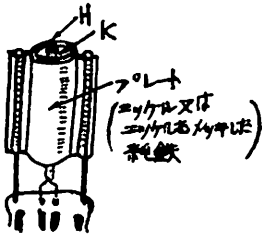
タングステンというとすぐに電球のフィラメントを思い出しますが真空管のフィラメントも同じタングステンが主な材料として使われています。これは真空中でたくさん電子を出す重要な部分で第一に高温に耐える材料でなければならず、その他にも化学的に安定でガスを放出しないことなどが要求されます。電球はタングステンに電流を流して高温にし温度放射による光を利用しましたが真空管は加熱することによって熱電子を放射させその電子を利用するものでいずれも高温になります。タングステンは 2500°C (ヒータは 1150°C カリードは 770°C ぐらいになる) ぐらいまで耐えることができます。

真空管の陰極の材料はタングステンフィラメントとトリエーテッド・タングステン・フィラメント (タングステンにトリウム 1~2%まぜたもの) と酸化被膜陰極の 3つが使われていますが現在の受信管はほとんど最後のものです。これはタングステンの地金の上に酸化バリウムと酸化ストロンチウムの混合物を塗ったものでタングステンをそのまま使う場合の15倍の放射能率があり、しかも 800°C ぐらいの低い温度でも多くの電子を出すことができます。

タングステン	抵抗率 [$\mu\Omega\text{cm}$]	パーセント 電率	抵抗率の 温度係数	比重	線膨張 係数 [10^{-6}]	融点 °C	引強さ kg/mm ²
	5.48	3.14	0.0045	19.3	4.0	3370	110

○プレートやグリッドを構成するニッケル

プレートはカリードからでた電子を受け入れる陽極でグリッドは陰極と陽極の間にあって電子の流れを制御する役目をします。



どちらにも材料は高温にたえる安全な金属としてニッケルが使われます。

的な教材を中心に電気材料について書きましたが、この他にもコンデンサーの材料とか抵抗の材料などいろいろありそれに附随する原理たとえば磁性材料におけるヒステリシスとか、うず電流など大切なものが残ってしまいましたが、電気材料を研究する糸口になればよいと思います。最後に整理する意味で電気材料の分類の一例をあげてしめくりとします。

プレートの材料

○電気材料の分類

以上で中学校の技術教育であつかう具体

- 導電材料 {
 - 銅, 銅合金 (銅線)
 - アルミニウムとその合金 (アルミニウム線)
 - 鉄およびその合金 (鉄線, 鋼線)
 - 特殊導伝材料 (ヒューズ, プリント回路)
- 絶縁材料 {
 - 気体絶縁材料 (空気)
 - 液体絶縁材料 (絶縁油, 石油系)
 - 無機絶縁材料 (マイカ, 石綿, ガラス磁器)
 - 繊維質絶縁材料 (木材, 糸, ファイバ, 綿, 絹)
 - レジン系絶縁材料 (天然樹脂, 合成樹脂, プラスチック, ゴム)
 - 絶縁用ワニス, コンパウンド (油脂, ワニス, コンパウンド)
- 抵抗材料 {
 - 金属抵抗材料 (銅, ニッケル, 鉄)
 - 非金属抵抗材料 (液体抵抗, 炭素抵抗, 炭化珪素)
 - 薄膜抵抗材料 (金属薄膜抵抗, 炭素被膜)
 - 特殊抵抗材料 (感ひずみ抵抗, 感磁気抵抗)
 - 半導体材料 (トランジスタ, ゲルマニウム)
- 磁気材料 {
 - 電磁石, 鉄心材料 (鉄, 珪素鋼板, 高透磁率, 高周波用)
 - 永久磁石材料
 - 特殊磁気材料
 - 非磁性鉄鋼材料
- 特殊材料 {
 - 接点材料
 - 蛍光材料
 - 避雷器材料 (アルミニウムセル, オキシサイドフィルム)

—つづく—

(東京都葛飾区立堀切中学校教諭)

すしづめ学級解消はほどとおい

文部省は1月31日付で「公立義務教育諸学校の学級及び教職員数の標準に関する法律施行令の一部を改正する政令」を公布した（文初財第77号および政令第17号参照）。

それによると、昭和37年度において同学年の児童または生徒を5以上の学級に編成する場合の学級については、小学校にあっては54人、中学校にあっては52人とすることと定めている。なお、昭和37年4月1日現在において、上記の標準数を下回る数を基準としている都道府県については、その基準としている数とすること。

1学級の定員数が、最大限40名までということ、現在の教育界では常識であり、それ以上の定員数では、“教育”は不可能であるといわれている。また、実験実習をとまなう教科の教育にあっては、20名が妥当だとされている。このことを考えれば、このたびの政令が“すしづめ学級”解消にほとんど熱意をしめさない施策といえる。学級定員数や教師の定数などの劣悪さが、教育の効果にいかに関与するかということが、国民大衆の目で直接的に測ることができにくいため、56人から54人に、54人から52人にへらすことによってごまかしている。

高校全入協の発足

今年度の政府の高校増設対策費は、国庫予算分として、工業高校新設分3.9億円地方交付金90億に起債50億にすぎない。

これでは、増加する高校進学希望者に対応できないことは明らかである。入試地獄の激化、中学浪人、私立学校進学のための父母負担の増加など、大きくクローズアップされるであろう。これに対処するため、日教組・総評・母親大会連絡会など12団体を世話人とする高校全員入学問題全国協準備会では、2月3日に東京で総会を開き「高校増設・すしづめ教室解消・義務教育費父母負担全廃」の1千万請願署名運動を展開することになった。これらの運動を積極的にすすめることは、現時点において重要なことである。しかし、こうした全入運動を形式的にとらえて、高校進学を希望できない30～40%の勤労青少年の教育問題を片すみにおいてしまうことにならないようにしなくてはならない。“高校全入運動”は、すべての青少年が高校教育を保障されること、いいかえると後期中等教育の義務化の運動へのものでなくてはならないといえよう。

学力テスト7月実施

教育の官僚統制で悪名高い学力テストを今年度は7月に、中学校2・3年に国語・社会・数学・理科・英語、小学校5・6年に国語・算数を施行することになった。しかも、今年度の調査目標を「学習指導の改善」におく方針をきめている。したがって、ここでは、ますます、教育内容の官僚統制を露骨にしてきたといえる。権力による教育内容の統制は、ファシズムへの1段階である。

連盟だより

夏季研究大会

さきに本誌2月号で、夏季研究大会についてお知らせしましたような主題で開きますので、実践的研究を夏までつづけて参加してください。今年の開催地は、関東地区の予定ですが、まだ詳細について決定していません。本誌において、夏季研究大会の計画などについて、報道していきますが、詳細は、連盟機関紙の「産教連ニュース」に発表していきます。

なお、産教連ニュースは、年会費120円（切手にて）をそえて会員申込みをしたかたに送付しています。申込みは東京都目黒区上目黒7-1179事務連絡所あてをお願いします。

連盟関係の出版

技術科大事典 すでに前にもお知らせしました技術科大事典が、ようやく印刷中で、4月中には発行となります。さきに刊行した「職業科指導事典」が当時の中学校技術教育に大きな影響を与え、現在においても、実践家に利用されているように、本大事典の内容を御期待下さい。

図解技術科シリーズ 図解による中学生のための技術科シリーズ9冊を4月から刊行します。図解を中心に、技術教育としてのすじをとおした内容で、B5版2色ずりのものです。

- ① 製図
- ② 木材加工
- ③ 金属加工Ⅰ（板金を中心とする塑性加工技術）
- ④ 金属加工Ⅱ（切削加工技術）

- ⑤ 機械Ⅰ（やさしい機構学として）
- ⑥ 機械Ⅱ（原動機とくに内燃機械を中心に）
- ⑦ 電気Ⅰ（強電、電磁を中心に）
- ⑧ 電気Ⅱ（電子技術を中心に）
- ⑨ 総合実習

すでに3冊は原稿完了、他は要項の検討を終り、原稿執筆中であり、できた原稿を共同討議によって検討ののち編集、4月から月3冊ずつ刊行されることになります。その内容構成は、これまでに類書のないものであるといえます。

研究部会

毎月第3土曜に定例の研究会を開き、現在、電気学習を研究討議しています。研究会参加希望の方は、前記連絡所へ申込み下さい。なお、近く、月1回ずつ専門技術者をまねき、最新の技術の動向について話をきく研修会も計画しています。

夏季大学講座

昨年夏、東京の東海大学を会場に「技術教育」編集部主催第1回の夏季大学講座を開き、多数の参会者をえました。今年も、夏季研究大会の前後に、新しい構想と企画で、第2回の夏季大学講座を開く予定であります。国内的にも国際的にも技術教育の再編成が大きな課題となっているとき、われわれの主体性を確立するために、その節は御参会下さい。なお、講座についての意見がありましたら、技術教育編集部へお寄せ下さい。

技 術 教 育

4月号予告<3月20日発売>

<特集> 設備選定の視点

設備選定の視点……………鈴木寿雄
設備充実のあゆみ……………中村泰雄
治具や補助具の製作実践……………横関正喜
—安全教育の立場から—
共同実習場の運営と問題点……………山口 崇
—茨城県水海道市の場合—

設備選定のために……………坂本吉雄
技術教育の実践的研究(2)……………研 究 部
—研究部の討議から—
生産技術教育の今後の課題……………清原道寿

<海外資料> ソビエト

教師のための機械学……………杉森 勉

<講座>

電気学習の指導(4)……………向山玉雄

技術教育の検討(2)

—岡邦雄氏に聞く—

岡 邦雄, 池上正道, 田口直衛
真篠邦雄, 水越庸雄

編 集 後 記

◇昭和36年度ものこすところあとわずかになりました。この一年間をふりかえてみますと、今年度も教育界はけって平穏であったとはいえません。学力テスト問題、5年制高専制度の創設、国立工業教員養成所の新設など今後の教育に重要な意味をもつ問題が多く発生いたしました。私たち日本の教育にたずさわる者として、これらの文教政策がほんとうの意味で国民の幸福につながるものであるのか、あるいは一部少数のもの利益に奉仕するためのものであるのか、真剣に考えてみなければならないと思います。来年度から完全実施される中学校技術・家庭科の教育実践についても、あくまでもこの立場から厳しい検討を加えなければならないと思います。そのためには、技術教育にたずさわる者として、技術についてももっとも深い理解を身につける努力が必要でしょうし、また技術の社会科学的理解が絶対不可欠な要因となるでしょう。このことは中学校の技術教育が他分野の教育より立ちおけている原因の全部とはいえないまでもその一つに数えられると思います。技術教育の正しい発展のため、今後はこの面の研究にも、みなさんがたともども努力をしてゆきたいと思いま

す。

◇先月号の本らんで、4月号から本誌がB5判になることをお知らせいたしましたが発行所の準備態勢がととのわなため残念ですが、とうぶん現行どおりで行くことになりました。読者のみなさんに深くおわび申し上げます。

◇いままでも、そのつど本誌上に技術教育関係の海外資料をのせてきましたが、4月号からは、いままでのような断片的紹介でなく、体系的にこれをとりあげてゆきたいと考えております。その手始めとして、まず4月号から「教師のための機械学」(ソビエト)を何回かに分けて連載する予定でおります。

◇5月号では、いわゆる「技術検定」の問題をとりあげ、その実態を明らかにする予定です。

技術教育 3月号 No. 116 ©

昭和37年3月5日発行 ¥ 80

編 集 産業教育研究連盟
代表 清原道寿
連絡所・東京都目黒区上目黒
7-1179 電 (713)0716

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

新刊 少年伝記文庫 全20巻

B6判/上製/定価各350円

●熊木啓作著

豊田佐吉

自動織機を発明し日本の

紡織業の未来を開いた実業家！

世界一の自動織機を発明し、自動織機の製造につとめるかたわら、国産の自動車完成に意を注いだ佐吉、「世界における日本」ということを常に意識し、日本の技術を世界一流の水準まで高めようとした佐吉、こうした彼の意志は、自動車こそ生前には完成しませんでした。今日、自動車の業界の王者たる豊田王国をつくり上げたのみならず、日本の産業界の発達と運送業の飛躍的発展の原動力となった業績は大きい。

●加藤常吉著

アフリカの

野口英世

黄熱病研究に命をささげた愛の人

●玉木英彦著

日本の

仁科芳雄

原子物理学をそだてた

新時代の科学者

少年伝記文庫 既刊

宮沢賢治

古谷綱武

平賀源内

今井誉次郎

上杉鷹山

岡邦雄

伊能忠敬

三枝博音

杉田玄白

小川鼎三

中江兆民

嘉治隆一

北里柴三郎

滝田順吾

福沢諭吉

土橋俊一

河口慧海

青江舜二郎

高杉晋作

細田民樹

教育書新刊

国 土 社

● 品川不二郎・平井信義・玉井収介編

教育相談ハンドブック

B 6 判 / 520 ページ / 上製 / 函入 / 価 1000 円

「問題の子ども」の解決は、この本で!

- ☆ 学校における教師による教育相談の組織・運営記録・他の機関と連絡などその実際を、専門家による方法と区別して具体的に解説。
- ☆ 一人一人の子どもの問題——知能・性格行動・精神身体症状・環境社会——を、個別的に具体的な手続——面接・診断・テスト・治療法——などを解説した。
- ☆ 心理学者、精神科医、小児科医、教師の協力になる多角的豪華な執筆陣。

● 宮原誠一著

青年期教育の創造

B 6 判 / 272 ページ / 上製 / 定価 450 円

義務教育修了後の青年期教育の再編のすじ道を、
原理的に究明しながら今日の実践の進め方を解明

- | | | |
|--------------|-------------|-----------|
| ○青年期教育のこれから | ○学校教育と青年の関係 | ○進学と幸福 |
| ○学習サークルと青年学級 | ○青年と教師 | ○高校全入制 |
| ○社会教育の再検討 | ○高校教育改造への | ○教育と生産労働 |
| ○平和と青年の問題 | 基本的視点 | ○教育からみた産業 |
| ○青年と職業の問題 | ○後期中等教育の改革 | |

技術教育 ©

I. B. M. 2869

編者 沼原道寿 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