

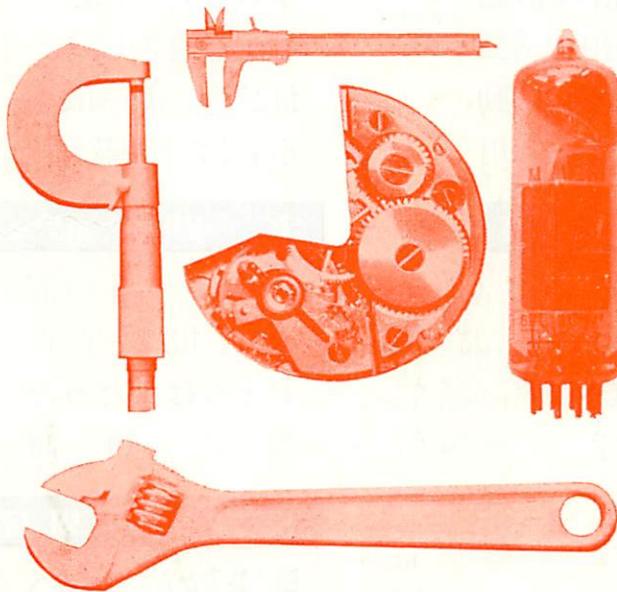
技術教育

No.209

教科書の自主編成
 能力差に応じた木材加工
 比較実験授業
 教育工学の基礎9
 ドイツ民主共和国の技術教育（5）

東京学芸大学付属
 大泉中学校蔵書

12
 1969



国土社の教育書

現代教職課程全書

- ① 学校経営学 吉本二郎著 A 5 700円
- ② 教育方法 佐伯正一著 A 5 700円
- ③ 中等教育原理 広岡亮蔵著 A 5 700円
- ④ 教育行政学 伊藤和衛著 A 5 750円
- ⑤ 教育心理学 辰野千寿著 A 5 870円
- ⑥ 道德教育の研究 沢田慶輔著 A 5 850円
- ⑦ 社会教育 二宮徳馬著 A 5 850円
- ⑧ 現代教育学原論 森 昭著 A 5 850円

講座 学校教育相談

- ① 学校教育相談の基礎 全5巻とも 品川不二郎編 A 5 各950円
- ② 学級担任の相談活動
- ③ 校内相談員の相談活動
- ④ 専任相談員の相談活動
- ⑤ 専門機関の相談と利用

教育心理学関係書

- 数の発達心理学 J.ピアジェ著 遠山 啓他訳 A 5 1,500円
- 量の発達心理学 ピアジェ、インヘルダー著 滝沢・銀林訳 A 5 1,500円
- 判断と推理の発達心理学 ピアジェ著 滝沢他訳 A 5 1,200円
- ピアジェの発達心理学 波多野完治編 A 5 800円
- ピアジェの認識心理学 波多野完治編 A 5 980円
- ピアジェの児童心理学 波多野完治著 A 5 1,200円
- 心理学と教育 城戸幡太郎著 A 5 500円
- 教育心理学入門 滝沢武久著 富田達彦著 B 6 500円
- テストの心理学 品川不二郎著 国土新書 280円
- 才能教育の心理学 E. P.トランス著 国土新書 300円

教育史

- 日本教育史 赤堀 孝著 A 5 550円
- 中国現代教育史 斎藤淳良著 新島秋男著 A 5 800円
- 西洋教育史概説 小林澄兄著 A 5 500円
- 近世中国教育史研究 林 友春編 A 5 2,000円
- 図説近代百年の教育 唐澤富太郎著 A 4 8,000円
- 日本理科教育小史 蒲生英男著 国土新書 320円
- 下伊那青年運動史 長野県下伊那郡青年団史編纂委 A 5 600円
- 近代日本社会教育政策史 宮坂広作著 A 5 1,800円

授業研究

- 明星の授業 照井猪一郎編 B 6 800円
- 学校体育の創造 成城学園 小学校体育研究部著 B 6 500円
- 理科教育の創造 成城学園 小学校理科研究部著 B 6 500円
- 創造性をのぼす劇教育 成城学園 小学校劇研究部 B 6 500円
- 小学生の英語教育 成城学園 小学校英語研究部著 B 6 550円

実践記録

- 学校づくりの記 斎藤喜博著 B 6 480円
- 大利根の子ら 中島 愈著 B 6 400円
- おとなは敵だった 林友三郎著 B 6 360円
- 番長物語 柏崎利美著 B 6 400円

読書指導関係書

- 聞く読書から読む読書へ 増村王子編 代田 昇 A 5 880円
- 子どもをみつめる読書指導 今村秀夫著 国土新書 320円
- 本と子ども 吉井善三郎他著 新書判 330円

ご注文は最寄りの書店に！
〈国土社〉

1969. 12.

技 術 教 育

目 次

新しい教材の自主編成(2).....	小 池 一 清	2
自主教科書試案——電波——.....	鹿 島 泰 好	7
製図指導——1 学生の入門期における効果的な指導法.....	上 田 雄 一	11
能力差に応じた木材加工の实践——かざりだなの製作——.....	牧 島 高 夫	20
比較実験授業.....	梅 田 珠 見	28
技術史をとりいれた機械学習.....	市 川 嘉 雄	36
電気分野学習の展開.....	酒 谷 雄 一 郎	41
<教育工学の基礎 9>		
教育システムにおける制御理論①.....	井 上 光 洋	49
<海外資料>		
ドイツ民主共和国の技術教育(5).....	清 原 道 寿	53
産教連ニュース.....		61
1969年度の目次.....		62

2年生の「機械学習プリント」の 基本的考えと具体的指導の解説

小 池 一 清

まえがき

わたくしたちが考える教科書の自主編集の意義および具体的1例として、「機械学習プリント」を先月号に発表した。今回は、そのプリントに関する内容構成の基本的考えと、その具体的指導について述べてみたい。

1. プリント構成上の基本的考え

発表した学習プリントは、2年生における機械学習の内容のうち、§1. 道具から機械への発達と、§2. 運動を伝えたり、運動のしかたを変える機械のしくみ、1. 機構模型の製作についてのものであった。

(1)「道具から機械への発達」の取り上げについて

子どもたちは、10人10色であるが、機械とはこのようなものだという素朴な概念形成はできている。しかし、それらはひじょうに思いつきのなものである。機械について具体的実態は知っていても、1つの筋の通った概念形成にまでは至っていない。

そこで機械について、まとまりのある理解をもたせる1つの側面として、「道具から機械への発達」を最初の学習として取り上げることにした。

機械学習の最初の出だしをどのように扱うかは、その後の学習展開に大きなかわりをもってくる。最初の学習で何をだいにじにするかによって、その後の学習が子どもたちの頭の中で、一貫したまとまりのある発展ができるか、バラバラなものになってしまうか、大きく左右されるものとする。

学習のはじめに何を取り上げることが、そのつぎの学習に無理なく進むことができるか？ しかも最初に取り上げる学習が、その場だけで終るものでなく、つぎからつぎへと新たに加わる学習とどうかみ合いをもたせることができるか？ 単細胞的存在である卵子が、たった1個の精子を迎え入れることにより、卵内に大変動が起き、卵割をはじめ、多細胞となり、やがて有機的機能を

もった1つの個体へと成長する。こんな学習プロセスを組むことができたなら、どんなにすばらしいことだろうか。最近はそのようなことを特に考えるようになった。

そのようなことを考えてみると、機械学習は「道具から機械への発達」から取り上げるのが、もっとも効果的であると考えようになってきた。それは機械の生い立ちを理解することによって、機械について骨になる基本的概念の形成が効果的にし得ると考えるからである。

まず、「道具のはじまりと発達」に関する学習を取り上げる。「道具と機械の違い」などを取り上げる指導実践もみられる。わたくしの場合は、そのような形で道具を考えさせる方式をとっていない。子どもの日常に直接結びつく1例として「背中がかゆいとき、君たちはどうするか？」といった形で、身近なところから人間が道具を考えはじめる筋道を理解させる。つぎに道具の発達を原始的段階におけるはじまりから、今日に至るまでの概要を把握させる。それを歴史的なものとして形式的に理解させるだけでは、生きた学力とならない。そこで今日のわれわれの身のまわりを考えても、いろいろと物的労働行為のために道具を考え出す余地があることを課題の形で与える。その1例として、画びょうを抜き取ることを中心に道具を考えさせる。

そうした学習過程では、人間が何んらかの目的行為において、素手でおこなうのではなく、それを効果的にしとげるための手段を工夫・創造することの意義を理解させることを大切にする。このことは他の学習、たとえば製図学習における各種製図用具の意義、あるいは、加工学習過程で、作業を効果的に遂行するための方法を考えさせることなど、労働行為と道具の関係をいつも技術学習全般にわたって考える習慣を育てるようにする。

労働行為とその手段を考えることの学習のつぎには、道具による労働行為から、動的なしかけをもった道具へ

と発展する姿を参考資料図などをもとに考えさせる。道具を素手にもって直接労働する方式から、道具をしかけで動かすことを考えるようになったことが機械のはじまりであることを学ばせる。

それらの学習をさらに具体的に理解させるために課題を設け、穴あけ手段を1例として取り上げ、単純な道具から今日のボール盤への発達を中心に、道具から機械への発達についてとままりある理解をもてるようにする。

そうしたとままりある理解にバックボーンをもたせるために、労働において目的を効果的に達成するための手段を考えることが、「技術」を考えることであり、手段の進歩が「技術」の進歩であることの基本理解をもたせるようにする。

それらは自然に進歩・発達するものでなく、それぞれの時代における社会のしくみや社会の要求、自然科学の発達の程度など諸要因とのかかわりにおいて進歩・発達がなされるものであることに関する思考学習も扱う。これをねらうものとして「課題5」を設けた。

さらに、機械は、わたくしたちにとって「便利なもの」といった単純なとらえ方をするだけでなく、機械を用いることの価値、および、逆に人間を不幸にしたり、社会問題をおこしたりする面についても問題化できる能力を育てるようにする。これをねらったものが「機械と人間の生活や社会との関係」の項である。

(2)「運動を伝えたり、運動のしかたを変える機械のしくみ」学習の取り上げについて

道具をしかけで動かすようになったことが機械のはじまりであることは前節で学んだことをもとに、動きを伝えたり、運動のしかたを変える「機械のしくみ」学習へ発展させる。この発展は子どもたちにとって無理なく、前の学習の流れに合わせるができる。のこぎり、はさみ、ほうちようなど、どんな運動によって切断できるのかなどを具体的に考えさせる。それらの道具を直接手で動かすのではなく、しかけで動かすとしたら、どのようなしかけを作ったらよいだらうか？ 目的の仕事させするためには、どんな動きをするしかけを作ったらよいかを考えることが「機械を考える」（設計する）ことのはじまりになることを理解させる。

さらにこれを具体的に学習させるために、「機構模型の製作」学習を設定した。どのようなしくみを作ると、どのような運動をおこすしかけになるか。そうしたことを具体的に学ばせる目的で各人に機構模型を作らせる。

機械のしくみ、つまり機構に関する学習は、今まで直接具体的機械、たとえばミシン、自転車、技術室内の各

種工作機械などをもとに取り上げてきた。そうした学習展開方式は、必ずしもすべての子どもたちにとって、生き生きとした学習にならないことを最近反省としてもつようになった。そこで指導方針を変え、機構学習として、まず最初に「機構模型」は子どもたち1人1人に作らせることにした。

すでにできあがっている実在の機械で機構を観察したり測定したりの学習を取り上げても、1部の意欲的な子どもたちの学習としては成立しても、どうしても無気力な子どもたちが生れてしまう。これを何とか解決しなければならぬと考えたことが「模型」製作を取り入れた動機である。

基礎学習もないまま直接ミシンなど、各部の機構を個々に取り上げそれを教科書などに見られるように、抽象化し一般化する学習にもっていても、なかなかすべての生徒のものにならない。テストなどの結果で解答率がかなりの高率であったとしても、それは必ずしも機構に関する基礎理解や基礎能力が育ったことにはならない。時間の経過とともに、子どもたちの頭の中からは消えてしまう部分が多くなりやすい。

すでにあるものを観察するのではなく、子どもたち1人1人を機械の製作者、設計者の立場におかせたならば、結果は異なってくるであろう。こうした考えから各人に「模型」を作らせ、それをもとに機械と運動機構を問題にすることができる基礎的能力を育てるようにした。

トタン板や針金を用いながら、紙模型などと違い、実際の機械らしいものを作るというだけでも、子どもたちの取り組み意欲はひじょうに積極的なものとなる。完成しハンドルをまわし、動くとなると子どもたちの喜びや楽しさはさらに1段と増してくる。機械のしかけと運動について、教師があれこれいわなくとも、無意識のうちに子どもたちの興味と関心は高まってゆく。

こうして機械が運動をおこすしかけに関する意識を能動的に盛り上げることができる。自から作ることによって能動的学習ムードを育て、その後、その機構模型を活用しながら、本質的学習展開をはじめ。その取り上げ方については、11月号で紹介した範囲には含まれていないので、その概要をつぎに述べておきたい。

製作した機構模型を使ってつぎのような学習を取り上げる。①各部はどんな運動をくりかえすか。②その運動のくりかえしを使えば、どんな仕事をさせる機械を作ることができるだろうか。③スライダ・クランク機構、テコクランク機構、カム機構について学ぶ。④各部の寸法や形を変えたら、運動のしかたはどう変化するだろう

か。⑤機械を設計するときの中心課題は、目的の仕事（作業・労働）をさせるために、どのような運動をするしかけを作ればよいかを考えることが基本になる、などに関する学習を取り上げ、機械と機構についての基礎的
追求能力を育てるようにする。

こうした基礎的能力を育てたうえで、具体的機械に取り組み、個々の機構のしくみや各部の機能をたしかめる学習へと発展させてゆく。この学習においては、ミシン、自転車、技術室内の各種工作機などを個々にたしかめ、機械を機構の面から追求できる能力を育てるようにする。機構に関する学習結果の能力は、機械の分解や整備に関する学習へも大きなかわりをもって発展させる。

2. 具体的指導について

〔教具の製作〕

道具のはじまりと発達に関する学習は、ことばと資料図だけでは不十分である。そこで、できるかぎり原始的時代の道具を自作し、実感もてる学習にした。川原などで適当な形の石をさがしてきて、自然のまま、あるいは、打ち欠くなどして、石のつち、石のおの、石のきりなどをいくつか作り、実際に学習の中で使用してみせる。あるいは、土地を耕すための用具として、単純な木の棒、くわのような形に木の枝を切ったもの、木の枝の1部にたいらな石をゆわえつけた石のくわなども作って示し、道具のはじまりと発達の概要を、実感として持てるように配慮した。また機械へのはじまりの1例として示すために、資料図に示したような、弓づる式の火づく

りや、弓づる式の穴あけ機（ボール盤の元祖）なども作り、実演してみせるようにした。

〔機構模型の製作方法〕

(1) 部品のけがき

トタン板に、図1に示すような、各部品図をけがく方法は、いろいろ考えられる。最初から図のような形をけがくことは、子どもたちには、なかなか大変な作業である。そこで、図1の説明文のように、鋼尺でトタン板の両端に寸法をとらせ、けがき針で平行線を引かせ、その各部の細部寸法を測って形を仕上げさせるようにした。平行線のけがきかたとして、定盤とトースカンを使うことも行なってみたが、用具の数が少ないために、ならんで待つ時間が多くなるのでやめた。

早いものは50分授業の中でけがきをすべて仕上げることができる。しかし大半のものは、 $\frac{3}{4}$ くらいまでしか仕上げるできない。能力の低いものでは、平行線をけがくだけで1時間終ってしまうものもいたのは意外であった。紙の上で線を引くことは、子どもたちはかなり慣れているはずであるが、材料が金属板になり、竹やプラスチックのものさしから鋼尺にかわり、鉛筆がけがき針にかわると、子どもたちはかなり勝手が変わることがよくわかった。

1時間でできなかったものについては、残り部分をつぎの授業までに、自宅で仕上げてくるようにした。「けがき針がないので貸してください」と申しでるものもでてくる。「けがき針がなければ作業ができない」と考えるのは困りものである。そこで、「道具のはじまりと発達」の部分で、どのようなことを学んだか、どんなこと

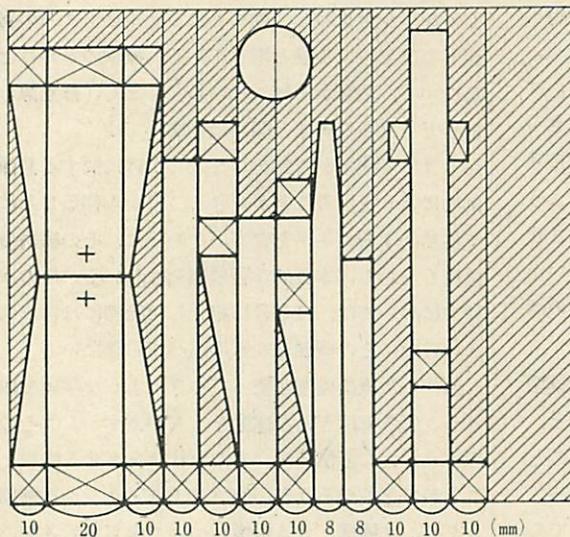


図1 トタン板へのけがきかた

- ① 下の寸法間隔をとって、平行線をけがく。
- ② つぎに部品図の寸法どりに各部の寸法をけがく。
- ③ 穴あけ部の中心をだすために×をけがく。
- ④ カムの円をけがきコンパスでかく。
- ⑤ 切り捨て不用部分にけがき針で斜線を入れる。

が技術を考えることであったか、を再確認させ、けがき用具を各自の家庭で考えさせるように仕向けた。

専用の用具がなければ、全く作業ができないような固い頭の子も中にはしたくない。作業において、いつも用具や手段を柔かい頭で考えられる子どもたちにするには、技術学習全体において大切にされなければならないと考えている。

(2) 切断

切断の様子も、子どもたちの行動を見ていると、非

能率な点が共通してあらわれてくる。紙をはさみで切るときはくせがそのまま現われてくる。紙はかなり自由に動いてくれるが、トタン板はそう簡単にはさみがけがき線のとおり動いてくれない。子どもたちは、最初からけがき線にそって、部品の斜め部分や細部の凹凸を切り進めようとする。紙を切る時のように、はさみを思うように動かすことができない。そこで、最初は直線に切断してよい部分を向うのはじめで切り離し、その後に、細部をけがき線にそって切断させるように指導した。(部品各部の穴あけは、切断前におこなわせた。)

(3) 部品の折り曲げ

折り曲げは、あまり大きな部分がないので、すべてをペンチだけで行なうこともできる。しかし、前の学習において、「手段」を考えることが技術を考えることであり、創造することであることを取り扱っているので、ペンチや折り台にたよる以外の手段を取り入れるように工夫した。

図2は、その具体的1例を示したものである。ここにおける機構模型製作を加工学習との融合化を図り、プレス加工方式を導入するようにした。1年生のときの板金加工学習の発展的内容が扱えるように工夫した。

図2のように金型を作り、「軸受け」金具をだれもが同じ寸法に、しかも、正しくきちんと加工できるようにした。これは子どもたちにとって大変好評であった。図

2のものを2組作って使わせた。

1組作るのに2時間半くらい要するが、子どもたちにプレス加工の基礎を学ばせることができ、大きな学習効果を上げることができる。学生ボタン、帽子の徽章、灰皿、弁当箱、自動車のボデー作りなど、プレス機やプレス加工の意義を発展理解させることができる。

図3は、さきのプレス機を使って「軸受け」金具のプレス方法を示したものである。「軸受け」以外の部品はペンチあるいは普通の万力で曲げさせた。

(4) クランク軸作り

クランク軸は、2.4φの針金で作らせた。はじめペンチで曲げさせてみたが、90度部分をうまく曲げられるものは、1クラスの $\frac{1}{8}$ ~ $\frac{1}{4}$ くらいしかない。2.4φでは少し太いので、なかなかうまく曲げることができない。細い針金にすると、強度が低下し、具合が悪くなる。

そこで、さきの「軸受け」の場合と同じようにプレス加工させるようにした。図4は、その金型を示したものである。

トタン板のプレスと異なり、金型にかなりの強度が要求されるので、軟鋼の丸棒を図のように加工して、め型とお型を作るようにした。この場合も図2と同じように万力の口に金型を固定し、万力のハンドルをまわしてプレスするようにした。

図4で示してあるように、クランク部しかプレスでき

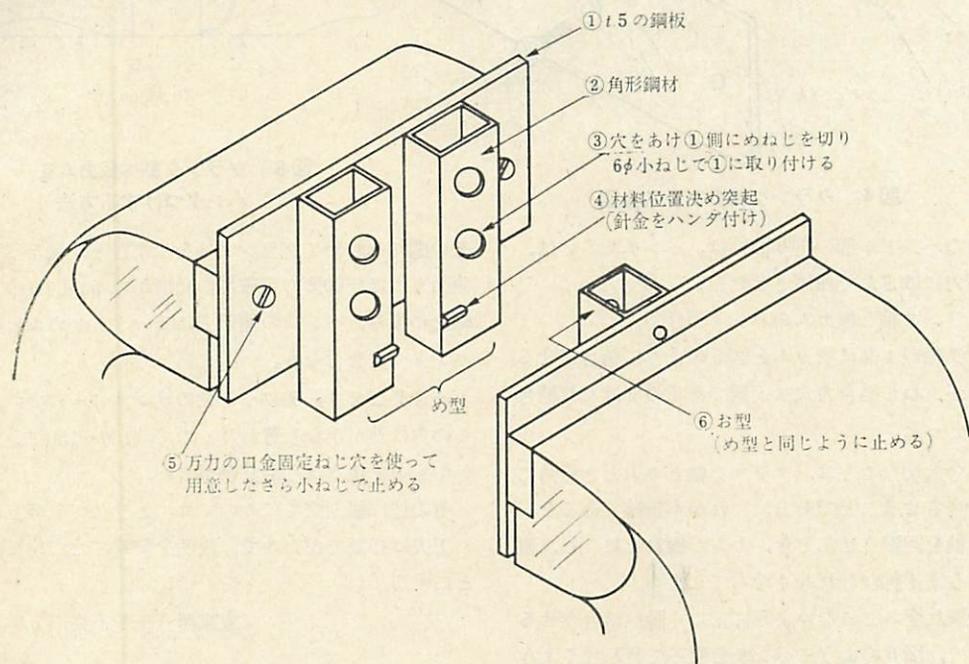


図2 万力を使った軸受けのプレス機

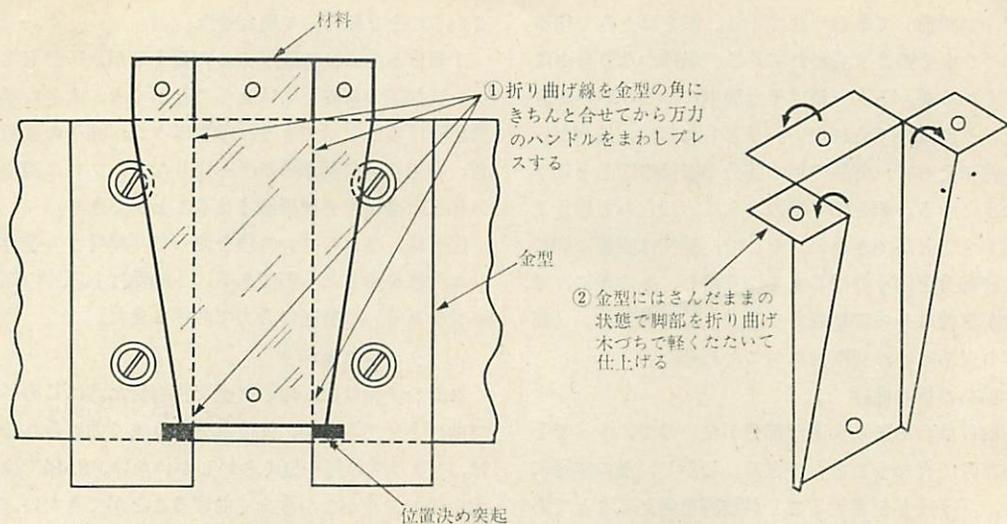


図3 軸受けのプレスのかた

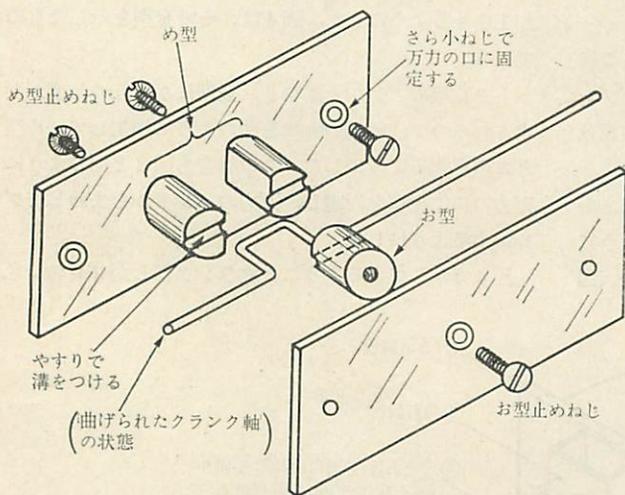


図4 クランク軸のプレス金型

ない。他のハンドル部の折り曲げは、ペンチあるいは、普通の万力にはさんで曲げさせた。

(5) クランク軸と板カムのハンダづけ

クランク軸の1端に板カムを図5のように結合させるのであるが、ねじ結合方式は困難であるのではんだ結合の方式をとった。

その場合大切なことは、クランク軸とカムとを直角に正しく結合させることである。これが不正確であると、クランク軸を回転させたとき、カムが振れをおこし、運動伝達がうまく行なわれなくなってしまう。

そこで振れをおこさないように正しく軸へ結合させる方法として、図6のようにペンチを使って行わせるようにした。ペンチの口の部分には波形の溝が切つてある。

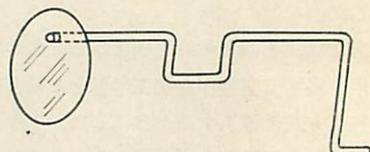


図5 板カムとクランク軸の結合

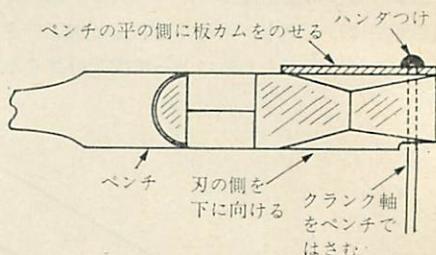


図6 クランク軸へ板カムをハンダづけする方法

その溝にそわせてクランク軸をつまむと、軸とペンチの側面とはほぼ90度の正確さの角度がでる。図6のように軸をつまみ、ペンチの側面上にピッタリとカムをのせてハンダづけを行なう。

ハンダごては、60ワット位のラジオのものでは、ペンチの方に熱がかなり奪われるので、100~150ワットくらいのもを使うほうが具合が良い。

その他、組み立てについては、とりたてるほどの指導の工夫は必要でないので、説明を割愛させていただくことにする。

(東京都八王子市立第2中学校)

マンネリズムを追放し 自主教科書を作ろう！

—自主編集教科書・「電波」(試案)—

鹿 嶋 泰 好

1

新指導要領が発表されてからはや半年以上経過してしまっただけで、この間、当教科の先生方が、どれだけこれについて考察されたであろうか。本誌を読まれている先生、または何らかの形で研究団体や研究会に参加されている先生方は、十分なる検討をされ、これからの技術教育をどう進めていったらよいか研究されていることと思う。しかし、その反面教科を逃避し、やめていく先生もいると聞いている。

その理由として、いろいろな要素があると思われるがそのような話しを聞くと、若い教師に落胆を与えられたようで、背すじが寒くなる思いである。

「今の時代の教育は、過去のわれわれの知識の集積だけを習得させることでは不十分である。もっと、ダイナミックに変化する外部の諸条件に対応し、おのれ自身の新しい生き方を切り開いていくような人間を作りあげていくことが、むしろ現代の教師の最大の課題である」とある学者が言っていた。

だとすれば、つねに教育とは何であるか、という問題に立ちもどり、素朴な目で教師としての仕事のやり方や内容について自ら反省し、そこから教師自身がおのれの新しい能力を開発していくといった態度が必要となってくるのではないだろうか。そこからマンネリズムを脱する最初の契機が生まれてくると考える。

子どもたちに目を向けながら、ある時は、指導要領を批判し、教科書を批判し、認めるところははっきり認め、教育におけるカリキュラムを教師自ら作りあげていく必要が十二分にあるのではなからうか。

2

そこで、この紙面をかり、自主教科書を紹介させてもらった。これは、今年の広島大会で提案し、いろいろなご批判をいただいたものである。周知の通り、現行の指導要領や新指導要領にも「電波」の扱いは見当たらない

が現在の早耳的な情報とか、あるいは新聞やテレビなど不特定多数の人々に伝送されている、いわゆるマスコミ的な情報が繁茂している中で、子どもたちの実態を考えればこれをカットすることはできないと思う。

ただし、受信機自身が無線工学か、電子工学か問題があると同様、電磁波の中の特殊な電波を難かしい専門的要素の中から精選して指導すること自身、非常に抵抗があるし、子どもたちにどの程度理解させ、扱ったらよいか、難かしい問題がある。

しかし、回路学習から始まり、熱、光、電磁気へと発展してきた後で、電磁波(電波)を扱うことに、さほど抵抗があるように思われない。要は、どの程度まで、子どもに認識させるかである。

そこで、電波を扱うにあたり、指導上の問題点として

(1)電気力線と磁気力線の関係と存在の認識

(2)空中を伝播する現象

(3)電波が受信アンテナコイルに音声電圧が誘起する原理

などがあげられる。この問題点の中で、(1)について、どの程度まで扱ったらよいか、例をあげてみたい。

周知の通りであるが、一般に電気力線と磁気力線は直角の関係にあるといわれる。しかし、これを口頭で説明するだけとか、目で見せることはできないし、教育的に無意味である。

そこで図(自主教科書中実験一3)に示してあるが、受信機にあるアンテナコイルで、電波に対する向きを変えてることによって、音の強弱が変わり、その現象によって磁気力線の存在を知ることができるし、電気の流れる方向に右まわりにその電流に直角に磁界が発生する(右ねじの法則)ことを実験観察することによって子どもたちに抵抗なく電気力線と磁気力線の関係を認識させることはできる。

以上簡単に方法を述べたが、専門的理解を要求するの

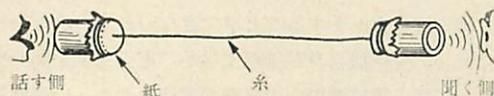
ではなく、電波は、電磁波の一種で、特殊な電磁波であること、また、光も放電による雑音とともに電磁波であることを知る程度でよいのではないだろうか。そして、理論的に追求するのではなく、実験現象を観察させることによって、子どもに興味を起こさせ、無理なく、電磁波について認識させることができると考えている。

次にあげる自主教科書「電波」は授業で実際に使っているものである。

3

みなさんは「電話遊び」をしたことがありますか。

図一1がそれですが、これは筒にはったうすい紙を声で振動させ、その振動が糸を伝わって相手側にあるうすい紙を振動させ、それが音になって相手のことばがわかるようになっているわけです。



図一1

この糸のかわりに電線を使い、電気的振動を行ない、相手側にその音振動を電気的に移動させたのが、現在の電話です。

しかし、近代において、相手に自分の話、音楽などを伝える方法は図一1に示したような、有線伝達ばかりでなく、無線伝達があります。つまりわれわれの日常語になっている電波が声(音)の振動であり、「電話遊び」の中の糸や電話線は空間であり、線がないところをかなり遠くまで伝えることができるものです。

〔課題1〕

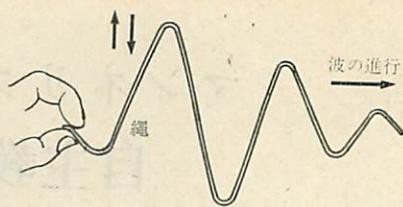
電話、ラジオ以外に相手に情報を伝える方法に、どんなものがあるでしょうか。調べてみましょう。

電波はどんなものでしょう。

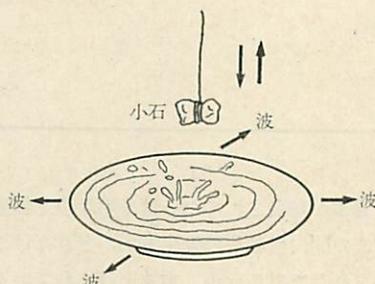
みなさんも知っているように、音は空気の振動によって伝わります。太鼓をたたくと、音は空気の振動により四方八方まで飛び散り、山などがあると、「山びこ」になって別な所で聞こえることがあります。

では、音はどんなふうに空気を振動させ、伝わるのでしょうか。図一2のように繩の端を持ち上下に動かしたり、図一3のように、水面に糸で結んだ石を中央で静かに上下させると、波が四方八方に伝わったり、繩が波のように前方に進むように見えることがあるでしょう。

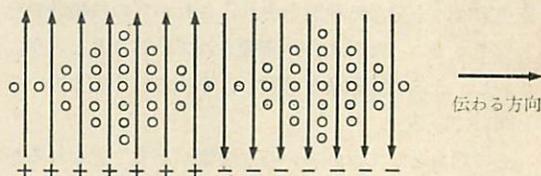
この波を図に表わすとどんな形になるのでしょうか。それが図一4に示す図です。



図一2



図一3



図一4

つまり、空気中に音を発生させれば、その発生点から四方八方に図一2～図一4のように空気振動を起こし、それがある距離までとどくことになります。

〔課題2〕

音波の速さは、 $t^{\circ}\text{C}$ の気温のとき、毎秒何mになりますか。

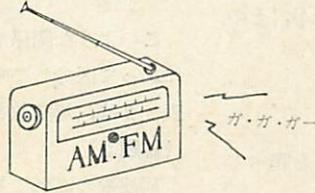
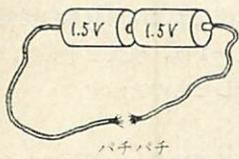
〔課題3〕

音の性質について調べてみましょう。

音は空気の振動によって、伝わることをかんとんにお話しました。今まで考えてきた音とちがいが、耳に直接聞こえたり、目に見えたりすることができませんが、音よりも速く、正確に情報を伝えるものがあります。

それが、みなさんもよく知っている電波です。しかし音と同じで、これが電波ですと、明示することができませんので、理解するのが大変ですが、これから実験などをやりながら考えていきましょう。

<実験1>



①乾電池2個をリード線でむすび、リード線の途中を切る。

②受信機1400KHz程度に同調させておく。

③そのリード線を切ったり、離したり実験してみる。

上の方法で実験をした結果、何か気づいたことはありませんか。多分、リード線の両端から切り離れたとき、火花ができたでしょう。またその瞬間、受信機にガーという雑音が入ったと思います。

なぜ、そのような雑音が入ったのでしょうか？

思考実験をしながら、なぜ雑音が出たか、考えてみましょう。図-5に示すようにある間隙を持ったA、B間に任意の電圧（電気が通じる範囲）を与えますと、A、B間に電流が流れます。また、回路には、電源、電圧の極が変えられるようにしておきます。

たとえば、スイッチを1に倒し、A、B間の電気的現象を調べてみましょう。

ここで、アンペア^⑩の法則とか、ビオサバル^⑪の法則というのを思い出してください

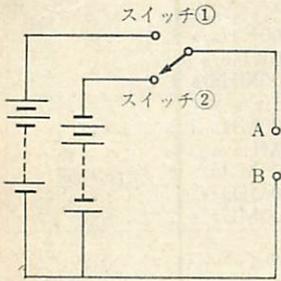


図-5

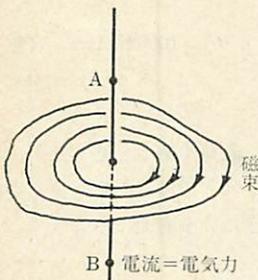


図-6

い。

図-6において、AからBに電流が発生したとすれば、電流の流れと直角な平面内に必ず磁束が同心円の⁽⁴⁾に導線を取り巻くような形で生じます。そしてこの磁束は図-3に示したように池の中に投げた小石のえがく波紋のようにひろがっていきます。

次にスイッチを②（電池の極性）にした場合、前とちがって、電流の流れが逆になりますので、前に発生した磁束の向き（図-6）も逆になります。

それでは、連続的にA-B間の電流の方向を変えてみましょう。どのようなことが発生すると思いますか。

みなさんも知っているフレミング^⑫右手の法則は、磁束の変化による電流の発生について考えたものです。が、A-B間の電位を連続的に変えると、磁束の向きが変化するとき、その磁束のまわりに磁束の変化に応じ、電気力が発生するわけです。

図示すると次のようになります。（図-7）（図-8）

このように、空気中に電気力線と磁力線が存在しているので、電磁波といい、われわれは一般的に電波と言って表わし、かんたんにわかるように、図-9のように表現している。

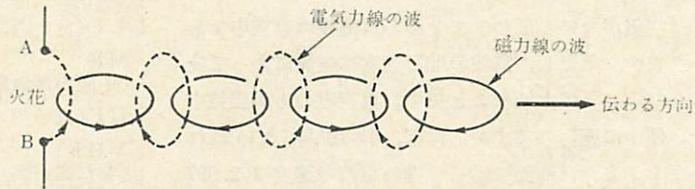


図-7

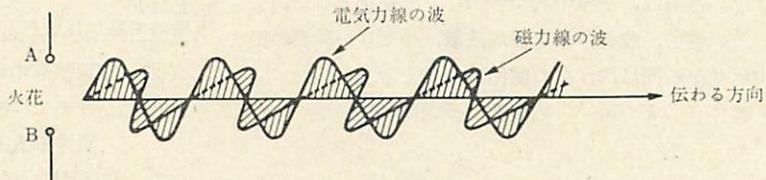


図-8

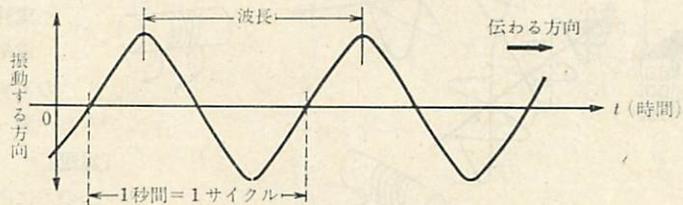


図-9

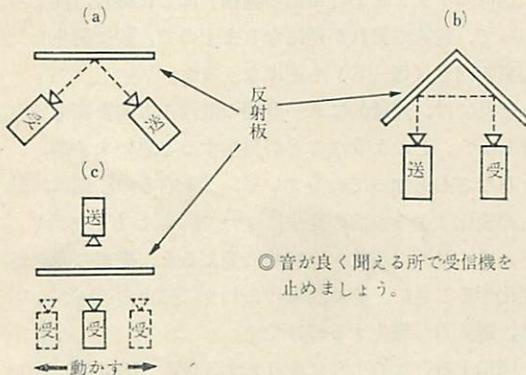
〔課題4〕

電磁波の性質をもっているものに電波があるが、その他にどんなものがありますか。

電波の性質について

<実験2>

下の図のような実験2を行ない、電波の性質を調べてみましょう。(a, b, c)

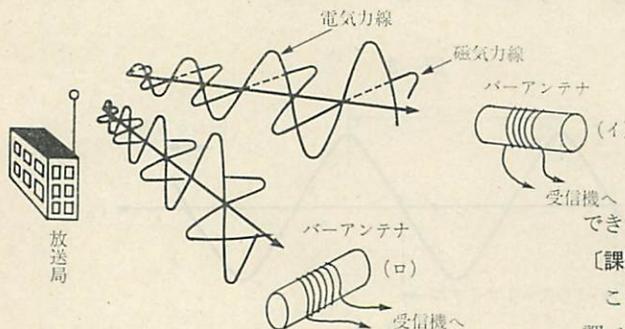


この実験からも気づいたと思いますが、電波と光とは同じ電磁波であって、周波数、あるいは、波長が異なるだけである。したがって、直進すること、反射すること、屈折すること、回折すること、(物体の端部に沿って、回り込むこと)は光と同様に生じます。

音は空気がないと伝わりませんが、電波は真空中でも伝わります。ただし、電波の進行速度は媒質によって変わるということは大切なことです。真空中の方が真空中より、僅かに速いのですが、ほぼ、 3×10^8 /s¹といわれています。また、海面に沿って進む電波の速度は、 2.997×10^8 m/s、陸上の地面に沿って進む電波の速度は 2.85×10^8 m/sといくらか速度が異なります。

また、電波は、一種の波ですから、波長をもっています。波の速さ、波長、および周波数、つまり一秒間の振動の回数との間には、次の関係があります。

波長 λ m 周波数 f Hz/S



電波の速さ v m/s $\lambda = \frac{v}{f}$ $v = f \cdot \lambda$

このような関係から、電波は波長または周波数の程度によって区分して呼ばれる。表-1は、波長を中心に、表-2は、周波数を中心に区分したものを示す。

〔課題5〕

周波数の高低に対する波長の長短はどんな関係になるか。

〔課題6〕

550KHz, 800Hz 各々の周波数の波長は何mか。

表-1

区分	周波数範囲	波長範囲	用途
長波	10— 100K Hz/s	30,000— 3,000m	長距離通信
中波	100— 1,500KHz/s	3,000— 200m	船舶航空機, 放送
中短波	1,500— 6,000KHz/s	200—50m	中距離通信, 放送
短波	6,000— 30,000KHz/s	50—10m	遠距離通信, 放送
超短波	30—300MHz/s	10—1m	近距離通信, 放送
極超短波	300— 3,000MHz/s	1m—10cm	近距離通信

表-2

周波数の区分	周波数の範囲	メートルの区分
VLF (甚だ低い周波数)	30KHz/s以下	ミリアメートル波
LF (低い周波数)	30KHz/sから 300KHz/sまで	キロメートル波
MF (中間の周波数)	300KHz/sから 3,000KHz/sまで	ヘクトメートル波
HF (高い周波数)	3,000KHz/sから 30,000KHz/sまで	デカメートル波
VHF (甚だ高い周波数)	30,000KHz/sから 300MHz/sまで	メートル波
UHF (非常に高い周波数)	300MHz/sから 3,000MHz/sまで	デシメートル波
SHF (特に高い周波数)	3,000MHz/sから 30,000MHz/sまで	センチメートル波
EHF (極めて高い周波数)	30,000MHz/sから 300,000MHz/sまで	ミリメートル波

注 (1)周波数の単位をサイクル(c/s)で表わすが、今までは呼び名を何々ヘルツ(Hz/s)と表現する人もいる。

(2)1MHz/s(メガヘルツ)=1000KHz/s (キロヘルツ)

<実験3>

電気力線と磁力線は直角であると述べたが、次の実験を行ない、(イ)と(ロ)とはどちらが良く受信できるか調べ、なぜ受信できたのか考えてみよう。

〔課題〕

この本に出てきた人物(①~④)の時代と研究内容を調べよう。(東京都八王子市立恩方中学校)

製 図 指 導

— 1年生の入門期における効果的な指導法 —

上 田 雄 一

1 はじめに

技術科教師になって6年目、やっと技術科という教科の形がぼんやりとはあるがわかりかけてきた。今年度は第1学年を指導することになり、これを機会に技術科の内容、指導法というものを自分なりに十分検討して学習効果のあがる授業をしようという気持ちからこの実践はスタートした。

中学校に入学してきた生徒は、小学校ではなかった教科である技術科にまず関心と興をもつ。ところが、最初の単元が製図で、線引き練習や、わけのわからぬ投影図の理論など、動きのない、単調な授業の連続で興味を失い学習意欲をなくしてしまう。そして、技術科という教科への取り組みもあまいになり、三ヶ年間の技術科学習の成果があがっていないような気がしてならない。そこで、今年から学習内容の範囲と程度を十分に検討して、ねらいをはっきりさせ、指導の効果をあげるようにするための実践をつみかさねていこうということが学校体制の中で確認され、この実践を試みたのである。ここに報告するのはその一部であるが、機会があれば次の実践についても順次報告していきたい。

この実践にあたっては、生徒の描図能力の調査と、技術に関するレディネス調査を行い、生徒の学習のレディネスの実態をつかみ、次に、学習指導要領に示されている目標、内容、指導上の留意点について十分に検討し、指導のねらいをたて、指導計画を作成し、指導を行なった。なお、この実践研究にあたっては、「技術科の指導計画」(産業教育研究連盟編)の中でのべられている村田昭治氏の実践が大きなきさえとなっている。又、実践の途中で「技術教育」誌に発表された村田氏の実践も取り入れさせてもらった。

2 実践の内容

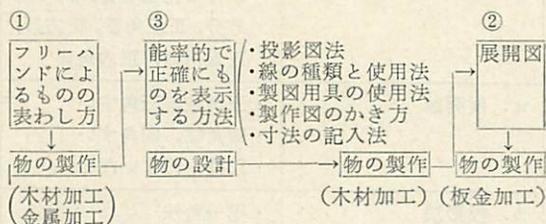
a) 教育条件

本校(広島市立大手町中学校)は生徒数約1500人、広

島市の中心部にある純都市型の学校である。技術科の施設、設備は、特別教室が5教室(木工、金工、機械、電気、製図室)と管理室があり、備品は栽培関係をのぞいて文部省基準の約70%の充足率である。学級数は昭和42年度は1年、12クラス、2年、11クラス、3年、12クラスで、技術科の授業形態は1年生は複学級(約45名)、2、3年生は単学級(約25名)である。担当教師は4名(全員専任)で他教科からの援助はない。

b) 年間指導計画の概要

この実践に関係ある1年生についてのみのべると、まず、製図学習をとりあげ、フリーハンドによって、ものの形が自由に描図できることから入り、投影図、製作図へと発展させる。この製図学習の中で加学習工を結合させて、製図と、製作が結びついたものにする。さらに、それを発展させて、設計学習(題材=つりだな、又は花器)をする。設計したものは図面として表現できなければならないから、当然、前者で行なった製図学習が生きてくる。そして、各自が設計したものを製作させる。このように指導計画の流れを製図学習を柱にして組み立ててみた。



期	第1学期				第2学期				第3学期		
月	4	5	6	7	9	10	11	12	1	2	3
分野	製 図 (簡単な物の製作)				加 工 (木材加工, 板金加工)				栽培		

c) 製図学習の指導計画作成にあたって

学習指導要領の第1学年の目標には、簡単な図面を正しく読んだり描いたりするのに必要な基礎的技術を習得させ、ものごとを計画的に進め、精密、確実に処理する態度を養うとあるが、私は次のことを指導のねらいとして指導計画を立てた。

- ① 立体を平面にあらわす描図能力を養う。
- ② 平面にあらわされた図から立体を頭に描くことができる能力=読図能力を養う。
- ③ 正しい図面を能率的にかく(製図におけるJISなどの最小の約束にもとづく)方法を体験させ、その能力を養う。

なお、次の点についても留意して指導計画を作った。

- ① 立体が平面(紙の上)に描かれることがすべての出発点である。簡単な立体を陰影をつけないでだれがみてもわかるように表現できるようにする。
- ② 次に、正確にあらわすことができるようになる。

つまり、形、大きさなどが正確に書きあらわされることをねらうので、きれいに書くようになることではない。したがって、線引き練習、文字、数字の練習といったものはやらない。

- ③ JISなどの製図通則は最小限必要なものだけ知らせる。
- ④ 実物、又は立体模型をもとにして描図読図をさせる。
- ⑤ 製図学習と加工学習の結合をはかる。
- ⑥ 生徒に、問題意識(どうするんだろう、どうしてだろう)を持たせて指導できるようにする。

d) 製図の学習内容

指導要領に示されている基礎的事項について、次のような考え方にもとづいて指導しようと考えて、指導の計画を立てた。

項	目	指 導 の 方 向
ア. 表示の方法	<ul style="list-style-type: none"> ・ 図面の種類 ・ スケッチによる表示 ・ 模型による表示 	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 製図学習の導入として扱う。すなわち、自分が頭の中で考えた物の形を他人に伝えるにはどうしたらよいかという考え方で…… ◦ そして、物(立体)を平面に表示することについて、徹底して学習させる。(フリーハンドで絵画的にあらわす方法で)
イ. 製図用具の使用法	<ul style="list-style-type: none"> ・ 製図板、T定規、三角定規、ものさし、コンパス、デバイダー、鉛筆などの使用法および用具の配置 	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 特に、項目としてとりあげて指導しないで、必要に応じて指導していく。
ウ. 線と文字の使用法	<ul style="list-style-type: none"> ・ 実線、破線、鎖線 ・ アラビア数字 ・ 漢字、かな、ローマ字 	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 線については、必要が生じた時に、そのつど指導する。 ◦ 線引き、文字の練習などはやらない。
エ. 平面図法	<ul style="list-style-type: none"> ・ 線の二等分、垂線平行線、線分の任意等分、角の二等分、正三角形、正方形、正五角形、正六角形 	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 製図用具の使用法を指導するために取扱う。したがって、図法としての線分の二等分、平行線の引き方、角の二等分などは省略する。
オ. 展開図	<ul style="list-style-type: none"> ・ 三角柱、三角すい ・ 四角柱、四角すい ・ 円柱、円すいなど 	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 板金工作の前段階で指導する。
カ. 投影法	<ul style="list-style-type: none"> ・ 第一角法 ・ 第三角法など 	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 第三角法についてのみ指導し、第一角法については混乱をさけるため、数学科へまわす。 ◦ 物の形を自由に表示できるようにするため、斜投影法、等角投影法、不等角投影法を新たに加えて指導する。
キ. 寸法の記入法	<ul style="list-style-type: none"> ・ 寸法線、寸法補助線 ・ 矢印、寸法数字 ・ 各種記号、寸法基準線 	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 寸法線、寸法補助線、矢印、寸法数字については製作図の中で指導する。 ◦ その他の事項については必要に応じて取り扱う。

	<ul style="list-style-type: none"> ・角度, 円弧の寸法 ・細部の寸法 ・関連寸法 ・対称寸法 	(図面を書く時)
ク. 工作図	<ul style="list-style-type: none"> ・用紙の大きさ, 尺度, 図面の形式, 図面の配置, 作図の順序 	<ul style="list-style-type: none"> ◦製作図と名称を改め, 製作するものを表示する中で指導する。 ◦組立図, 部品図の指導を2年から移して指導する。 ◦ドリルの為の作図は, 教科書などの図面を写図させないで, 実物を計測させて作図させる。
ケ. 図面と生活との関係	<ul style="list-style-type: none"> ・日常生活と図面 ・日常生活と日本工業規格 	◦JISについては, 寸法, 記入法, 工作法などの中で指導する。

e) 製図の指導計画

前述のような指導のねらい, 留意点のもとに, 学習内

容を検討して指導計画を立てた。教科書(開隆堂版)による指導計画と対比して示すと下図のようになる。

A. 教科書による指導計画

B. 新しく計画した指導計画

学習項目	学習内容	ねらい	学習項目	学習内容	ねらい
1. 考案設計	<ul style="list-style-type: none"> ◦考案設計と物の製作 ◦設計するもののあらわし方 		1. 絵画的な方法 でものをかき あらわす	◦フリーハンドで色々な 立体を絵画的に書き あらわす方法	
2. 投影法	<ul style="list-style-type: none"> ◦物の表わし方 ◦投影図のかき方 <ul style="list-style-type: none"> ・第三角法 ・第一角法 ・斜投影法 ・等角投影法 ・透視法 		2. 投影法による あらわし方 (簡単な木工作)	<ul style="list-style-type: none"> ◦斜投影図, 等角投影図 (不等角投影図) かき方 ◦第三角法 <ul style="list-style-type: none"> ・線の種類(形) ・図面の省略と記号 	
3. 製図	<ul style="list-style-type: none"> ◦線と文字のかき方 <ul style="list-style-type: none"> ・線の種類 ・製図用具の使用法 ◦平面図法 ◦展開図法 ◦寸法の記入法 ◦製作図のかき方 		3. 製作図 (簡単な金工作)	<ul style="list-style-type: none"> ◦平面図法 (・製図用具の使用法) ◦製作図のかき方 <ul style="list-style-type: none"> ・寸法の記入法 ・線の種類(太さ) ・組立図・部品図 	
4. 図面と生活	<ul style="list-style-type: none"> ◦日常生活と図面 ◦日常生活とJIS 		4. 考案設計	<ul style="list-style-type: none"> ◦設計の条件 ◦設計する物の表わし方 	

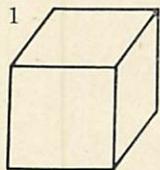
f) 指導過程

学習項目, 内容	学習活動	指導上の配慮
1. 絵画的な方法でものをかきあらわす。 ・フリーハンドで色々な立体を, 絵画的に書きあらわす方法	①物体A, Bをフリーハンドで白紙に書きあらわす。 (物体A: ジュースのあきかん B: 校金で作った角形容器) ②立法体, 直方体, 円柱をフリーハンドでかきあらわす	<ul style="list-style-type: none"> ・予備知識を与えないで自由に描かせる →(レディネスを知る 問題意識をおこさせる) ・次の4つを指導の重点として簡単な描図能力を養う <ul style="list-style-type: none"> a) なるべく3つの面が見えるようにおいてかく b) 平行の保存—平行な辺は平行にか

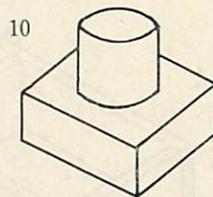
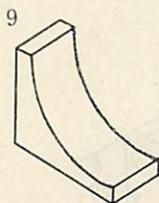
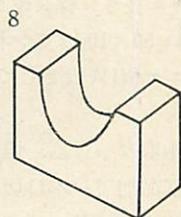
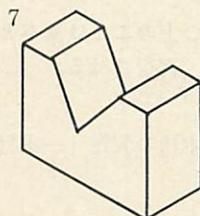
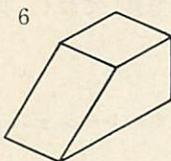
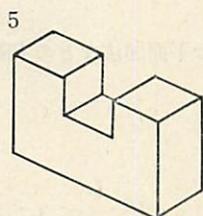
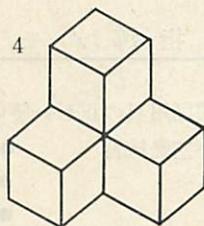
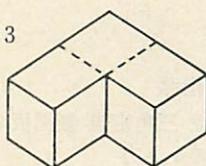
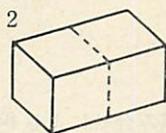
	<p>③いろいろな立体をフリーハンドでなるべく1つの図であらわす。</p> <p>題材</p> <ol style="list-style-type: none"> 各辺が直角に直線で交わる立体 直線と斜線でかこまれた立体 円弧と直線でかこまれた立体 曲面を含む立体 	<p>く</p> <p>c) 垂線の保存—垂直線は垂直にかく d) 円は長円状に見える</p> <ul style="list-style-type: none"> はじめは方眼紙にかかせ次に白紙にかかせる。 題材としての立体は易から難へ、又、必ず実物、立体模型を見せてかかせる。
<p>2. 投影法によるあらわし方</p> <ul style="list-style-type: none"> 斜投影図、等角投影図、(不等角投影図)のかき方 第三角法 線の種類(形) 図面の省略と記号 	<ol style="list-style-type: none"> 立方体、直方体、円柱を斜投影図、等角投影図でかきあらわす方法を知る。 いろいろな立体を斜投影図、等角投影図であらわす。 実物(木製の小箱)を投影図でかきあらわす。 <小箱の製作>(簡単な木工) 複雑な形のものは、 <ul style="list-style-type: none"> 前から見た図、 右(又は左)から見た図 ま上から見た図 を前から見た図を中心に書きあらわす方法を学び、複雑な形の立体をかきあらわす。 見えない部分のあらわし方を知る。 なるべく少ない図面でものの形をあらわす方法を考える。 第三角法によって書かれた図面を見てその立体の形を考える。 	<ul style="list-style-type: none"> 方眼紙、菱眼紙を使って書かせる。 前段階の学習を発展させて、正確に書きあらわす方法として学ばす。 簡単な木工(木材加工オペレーション)として扱う 木取り 部品加工 組立、塗装 左の様な形で第三角法を教える。投影図の原理から入らない。 線の種類は見えない部分をどうするか。対称形や円を含む立体はどうあらわすか、という問題場面で指導する。 読図能力を養うため、図面を与えて、数多い立体の中から正しいものを選ばせる。
<p>3. 製作図</p> <ul style="list-style-type: none"> 平面図法 (製図用具の使用法) <簡単な金工作> 製作図のかきかた。 寸法の記入法 線の種類(太さ) 組立図、部品図 	<ol style="list-style-type: none"> 製図用具の正しい使い方を平面図法をかきながら学ぶ 正六角形の図を製図用紙にかく。 <金工作>(上のものを厚紙とアルミ板で製作する) 木箱の製作図(組立図と部品図)を書く。 <ul style="list-style-type: none"> 尺度、りんかく線、標題らん 第三角法でかく(図面の配置) 基準のとりかた 寸法の記入 検図 機械部品の図面を読む。 Vブロックの製作図をかく。 <ul style="list-style-type: none"> ブロックをフリーハンドでスケッチする 寸法を測る 製図をする 	<ul style="list-style-type: none"> ここから製図用具を使って図を書かせる。それまではすべてフリーハンドでかかせる。 金属加工オペレーション けがき 切断 フリーハンドで方眼紙に下書きをさせる。 製作上必要な大きさ寸法基準、釘の位置、標題らん、部品表などに重点をおいて指導する。 検図にあたっては、調べる観点をはっきりさせてきびしく検図させる。 製図の順序にしたがって、正確に能率的に製図させる。
<p>4. 考案設計</p> <ul style="list-style-type: none"> 設計の条件 設計するもののあらわし方 	<ol style="list-style-type: none"> 花器を考案設計し、製作図をかく。 <ul style="list-style-type: none"> 設計のしかた 考案設計 製図 	<ul style="list-style-type: none"> 設計から製図へと総合的に扱う。 この学習は加工学習へつながらる。 夏休みの課題として取り扱う。

指導メモ

1. 立体模型(積木)



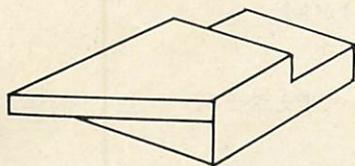
1 辺が50mmの立方体を基本形とする
 2~10は1を基本にして作るしたがって1が2コ集まったものが②である。



2. 実物模型：パイプ、Vブロック、機械部品

3. 投影図によるあらわし方の指導

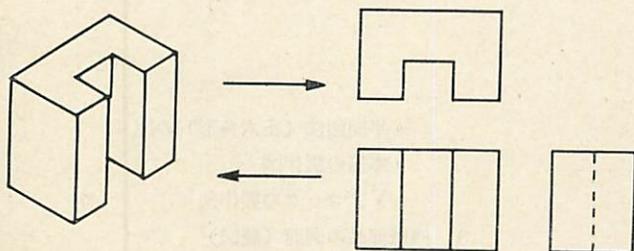
○問題提起のための模型



○上の模型を投影図であらわす

この中で項目④を指導する、また正面図の選び方についても考えさせる。

○ドリル



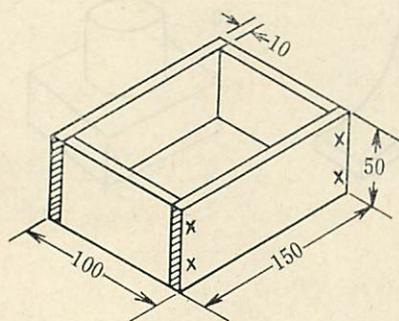
指導メモ

4. 製図用具の正しい使い方の指導

- 基礎練習
 - T定規 三角定規 製図板の組み合わせによる線のひき方
 - 円弧のかき方
 - 平行線のひき方

○上のことは基本として指導しておく。以下は平面図法などの実際の図面を書きながら習得させる。

5. 木箱の製作 —木材加工オペレーション—



○長さの比：たて3：よこ2

○素材=長さ×幅×厚さ(mm)

500×50×10(ラワン材)

ベニヤ板(底板として使う)

○オペ

- ①木取り—分割, 切断(平面けずりはしない)
- ②部品加工—木口切り, こぼけずり
- ③組立・塗装—くぎ打ちつけ, 速乾ニス仕上げ

6. 金属加工オペレーション

①けがき — センターポンチ, けがきコンパス, 鋼尺, けがき針

②切断 — 金切りばさみ

○厚紙で作る場合と比較しながら, 工具, 工作法について考えさせる。

○材料はアルミ板を使う。

g) 資料

1. 指導メモ

2. 生徒作品

- 物体A, Bを書いた図
- フリーハンドで書いた図
- 正確に投影図で書いた図

○平面図法(正六角形)の図

○木箱の製作図

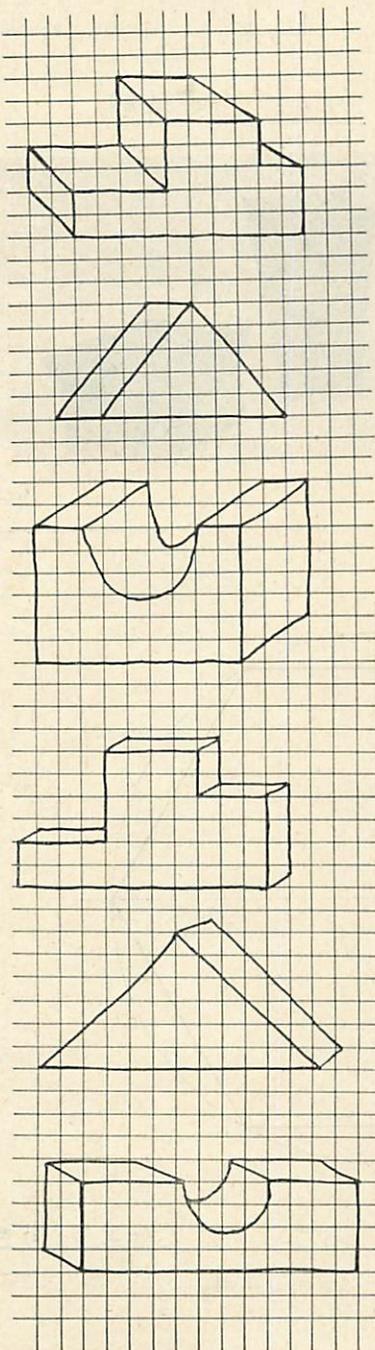
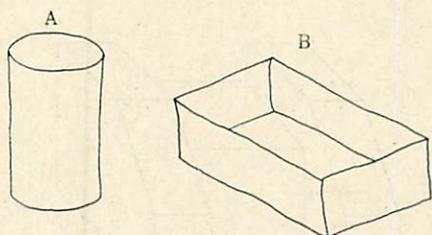
○Vブロックの製作図

3. 機械部品の図面(読図)

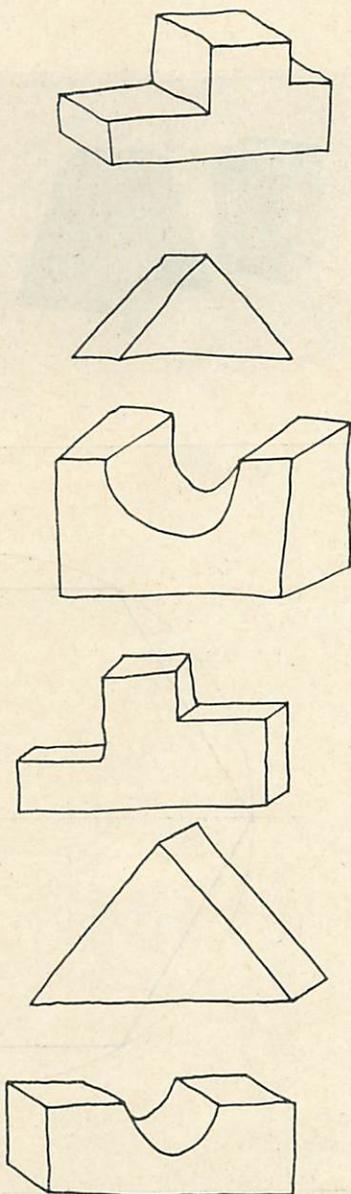
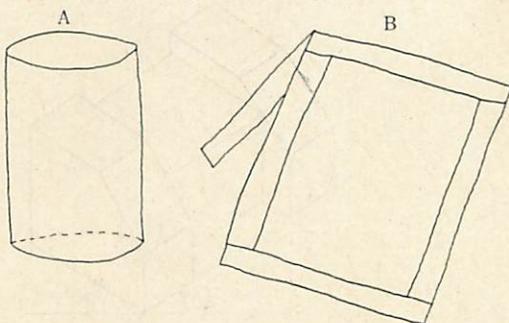
4. 花器の写真

資料

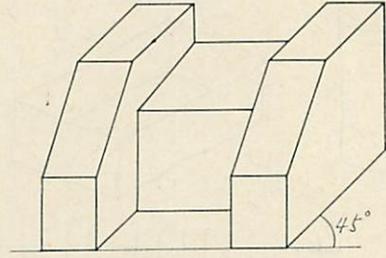
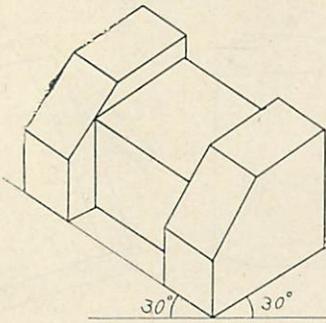
1.これから示す品物をフリーハンドで書きなさい
(影はつけない。線を1本でかく)



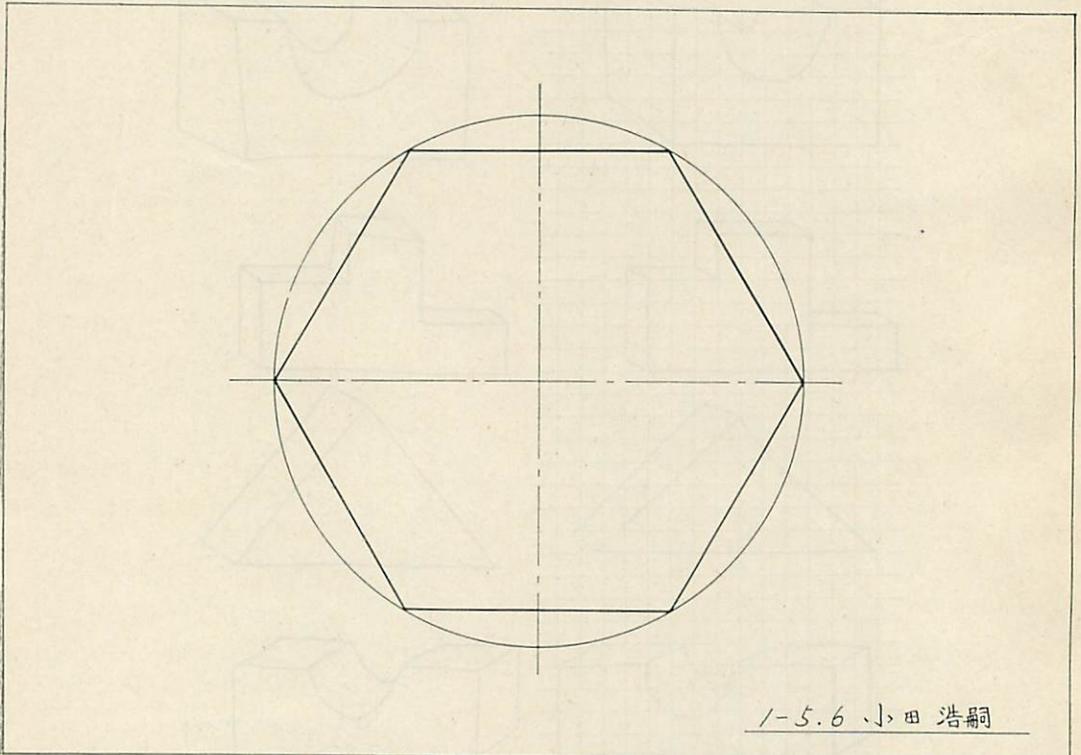
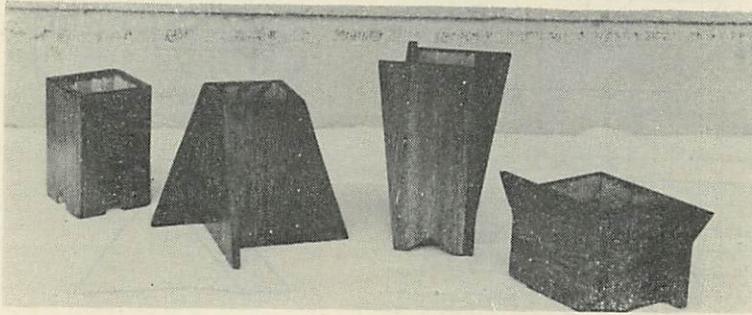
2.これから示す品物をフリーハンドで書きなさい
(影はつけない。線を1本でかく)



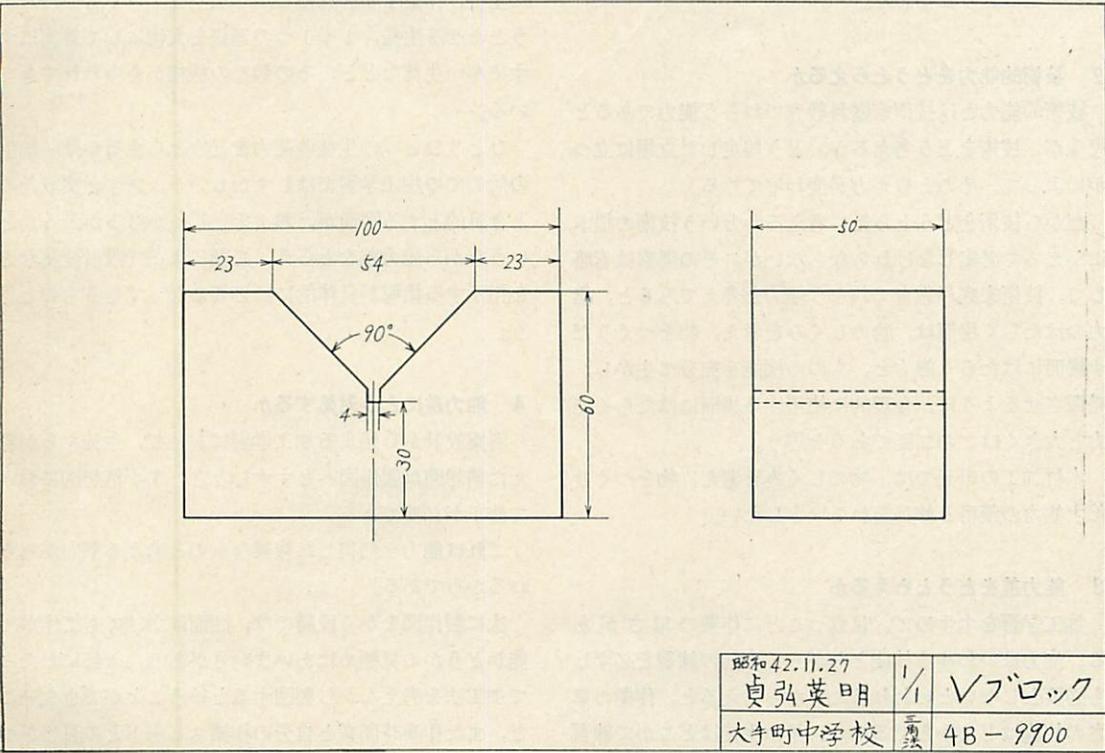
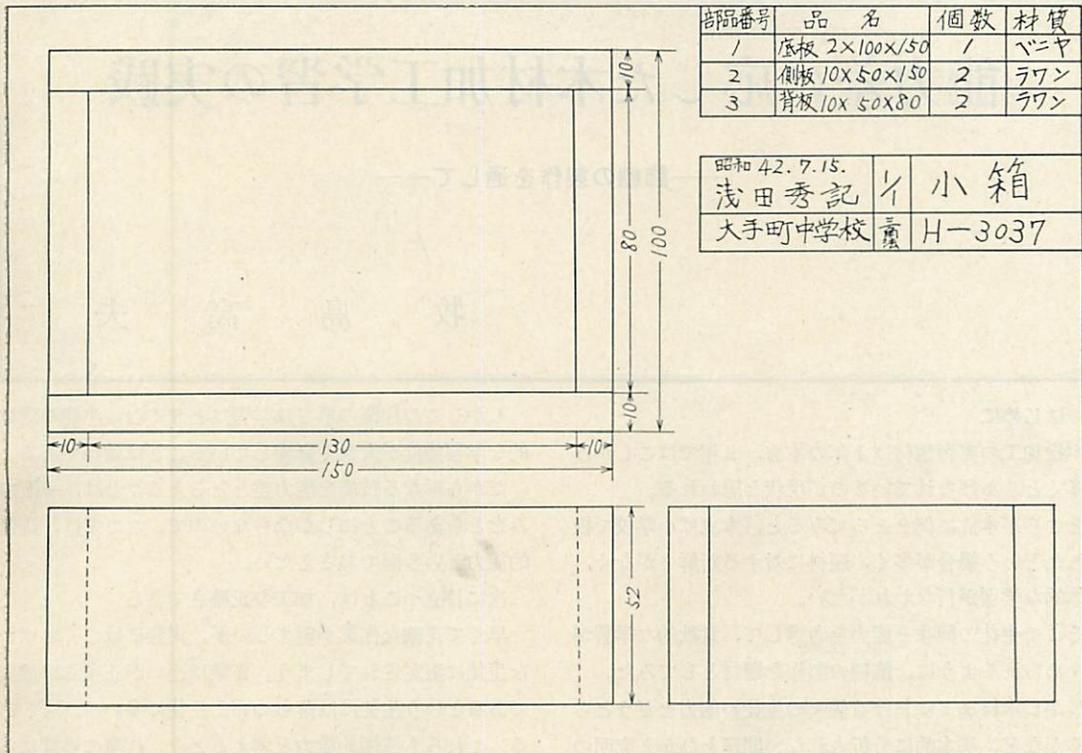
資料



1-5.6 小田 浩嗣



1-5.6 小田 浩嗣



能力差に応じた木材加工学習の実践

—飾棚の製作を通して—

牧 島 高 夫

1 はじめに

木松加工の実習題材は1年の本立、2年ではこしかけが多くとりあげられているのが現状と思われる。

ところが本立に例をとってみると、本立は小学校で扱われたという場合が多く、題材に対する新鮮さがなく、主体的な学習が行なわれたい。

そこで生徒の興味と能力を考慮して、意欲的な学習がすすめられるように、飾棚の製作を題材としてみた。

しかし木材加工における個々の生徒の能力をどうとらえるかなど、基本的に分析されない問題をひかえ究明の困難さを感じながら、実践途上の報告をすることをはじめにおことわりしておく。

2 技術的能力をどうとらえるか

技術的能力とは技術家庭科教育でねらう能力であると思うが、技術をどう考えるか、どう規定した立場に立つかによって、そのとらえ方が変わってくる。

だから技術をどうとらえ、考えるかという技術の根本にかえて考案しなければならぬが、その考案は省略して、技術家庭科教育でねらう能力を考えてみると、能力のはたらく場面は、物のしくみを考え、物をつくりだす場面にはたらく能力と、ものの機能を十分に生かし、発揮させるように、合理的に使用する場面にはたらく能力と大きくはこの二面であると思う。

木材加工の単元では、物のしくみを考え、物をつくりだす能力の獲得と伸長をねらいとしたい。

3 能力差をどうとらえるか

加工学習をすすめて、目立つことに作業の早さがある。能力はいわゆる技能とちがって事前の練習を必ずしも必要としないといわれることから考えると、作業の早さの相違はどこからくるのか、早い生徒はどこかで練習されているのか疑問に思う点である。

しかしこの作業の早さは学習にとりくむ、生徒の意欲的な学習態度が大きく影響していることは確かである。

だから単なる技能を能力差ととらえることは、一面のみをとらえることにしかならないので、ここでは、技術的能力という面でおさえたい。

次に目立つことは、加工の正確さである。

早くて正確な作業が望ましいが、実際にはごくわずかな生徒に限定されてしまう。作業は遅いが正確さは確実であるという生徒には落ちついた生徒に多いのである。これらも技術的能力と考えるとき、作業の進度にちがいを生じるのは、消極的な生徒、部材の製作に失敗した生徒、作業手順を無視しがちな生徒、早くものにしてよとさせる生徒、1つ1つの過程を大切にしておこなう生徒など、その個々の様相があらわれてきている。

ひとりひとりの生徒の能力をどうとらえるかは一年生の初めての加工学習ではむずかしいが、まず考案設計のとき目的とする図面が、およそ正しくかけるかどうかという点から能力差をとらえ、必要によって設計変更などを指示する指導が具体的には必要になってくるものと思う。

4 能力差にどう対処するか

考案設計から始まる加工学習において、生徒たちが考えた構想図が製作図へとすすむとき、まず構想図において修正が必要である。

これは能力を無視した複雑なものを考える傾向がみられるからである。

次に製作図をかく段階では、図面はかけても工作が可能かどうかの見極めにあいまいさがあり、細部にわたって加工法を考えながら製図するということができないこと、また作業時間数と自分の作業スピードとの見当がつかず工作物を大きなものにする傾向もみられるなどの実

態から、個々にわたっての指導が必要である。

また製作図が実物大でないため、本立のように身近なもので、実際に使用して知っているものはよいが、新しく考案するものにおいては、図面にあらわれた形状と実際にできあがったときの実物とを対比してみる、できあがり作品の実態的なイメージをつかみ難いというのが、実状である。

以上のような実態をふまえて、図面の修正や変更がなされ、製作に入るのであるが、前述したような作業進捗の問題、正確さなどの問題とさまざまな様相をもって授業はすすめられる。

要は毎時の生徒の実態をよくはあくすることが、能力差に応ずる指導の基本となるもので、これは本時の学習を成立させる不可欠の必要条件となるものである。

なぜならば学習を成立させる条件には、この他環境条件など大切なことであるが、学習の組織系統は主体者である生徒の素地を見抜くところに、無理のない、また能力を発揮させる活動が期待できるのではないかと思うのである。

本時の学習を成立させるものは、前時の学習によって身につけられた素地である。即ち評価の結果である。

評価結果を学習に生かして、ひとりひとりの生徒をみていく、これが能力差に応ずる指導の基本的な姿勢ではないかと思う。

5 学習の流れの概略

1年木材加工 飾棚の製作

指導区分とおもな内容	時間
1 導入 ・ 木材加工と日常生活	1
2 考案設計 ・ 構造・形の研究 ・ 一定量の板材を使った飾棚の構想	8

<ul style="list-style-type: none"> ○ 構想図の修正 ○ 製図 	
3 製作 <ul style="list-style-type: none"> ○ 製作準備 <ul style="list-style-type: none"> ・ 材料の種類と性質 ・ 製作工程 ・ 道具の種類としくみ ・ 部材の加工と道具の使用法 ○ 部材の製作 <ul style="list-style-type: none"> ・ あらけずり、すみつけ、切断、修正、みがき ○ 組立 <ul style="list-style-type: none"> ・ 組立順序の確認 ・ 裏板取付け（塗装後） ・ くぎ打ち組立 ・ 寸法の確認、修正 ○ 塗装 <ul style="list-style-type: none"> ・ 目どめ、着色、ニス塗装 ・ 木目出し、みがき仕上げ 	30
4 整理、反省 <ul style="list-style-type: none"> ○ 作品の考察反省 ○ 評価のまとめ 	1

6 本時案と前時の実態

- (1) 単元飾棚の製作（40時間中の第29時）
- (2) 学習問題 塗装はどのようにすればよいか
- (3) 学習活動 組立、目止め、着色、塗装を各人の進度にしたがってすすめる。
- (4) ねらい 飾棚の組立、目止め、着色、塗装ができる。
- (5) 指導上の留意点
 - ① ニスによる塗装は小学校時代に経験はあるが、種類などの方法の具体について確認する。
 - ② 部品みがき、組立の生徒の進度に配慮する。
- (6) 展開

学習活動の分節	学習活動	過	程	時間	学習内容	評価
問題は握	塗装の目的を考え、塗料の種類を知る 塗装の方法を知る	1 塗装の目的は何か ・ 製品を美しくする ・ 表面を保護する ・ 水を防ぎ、木材のくるいをなくす ・ 腐らないようにする ・ 虫に食われないようにする 2 塗料にはどんな種類があるか ・ ニス ・ ペンキ ・ ラッカー ・ カシュー ・ ウレタン ・ うるし 3 塗料の使い方、ぬり方はどうするか ・ 塗料をどんな観点から選定するか		10'	塗装の目的 塗装の種類（プリント） 塗装の方法	学習内容がわかったか

	塗装のあとしまつを考える	使用場所, 色, 経済性 ・塗料はうすめて使うと使いよく, むらなくぬれる ・塗料に適した刷毛を用い, 木目にそってぬる ・たんぼぬりは仕上げによい ・同じ場所をつづけてぬり重ねない (教師示範) 4 飾棚には今回はニスをぬる 5 塗装に使った刷毛はどうしておけばよいか ・そのまましておけばかたくなるから刷毛の処理はメチルアルコールで洗う ・その他の方法はないか, 缶に入れておく方法も教えておく。	10'	刷毛の処理	後日ペーパーテストによる
実習作業	各人の進度により組立, 着色塗装などの作業を行う。	6 組立で注意することは何か ・ガラスみぞを合わせる ・はみでたボンドはすぐふきとる 7 着色で注意することは何か ・むらなくぬる ・染料を衣服につけない, よごさない 8 塗装で注意することは何か ・厚くぬり過ぎないようにする 9 安全に注意して作業する 以下次時につづいて作業	30'	組立作業 目止め作業 着色作業 塗装作業	各人の進度と作業の実態を机間巡視により観察する

生徒の作業実態 (第29時)

氏名 (番号)	前 時				本 時				備 考
	部品作り	組立	目止め	着色	組立	目止め	着色	塗 装	
1			○				○		○
2	○				○				○
3				○				○	○
4			○				○		○
5	○				○				×
6	○				○				欠席1日のため遅れる ○
7				○				○	○
8				○				○	○
9	○				○				×
10				○				○	○
11	○				○				板削に失敗あり ○
12	○				○				// ○
13	○				○				○
14	○				○				欠席1日のため遅れる ×

但し、完全に入らなくても見苦しいことはなく、飾棚としての使用目的は果してくれる。これはガラスみぞの巾を広くすることによって、精度を1~2.5ミリくらいに変化させることができるので、能力差や、生徒の実態に合わせて、ガラスみぞの巾を変化させれば解決できる問題で、生徒の実態に合わせてやればよいのである。

この実証では、ガラスみぞの巾は3ミリで、厚さ2.7ミリのガラスを入れるから、組立誤差は0.3ミリとかなりきびしいものである。

2 材料板

題材が飾棚であるということから、木目を生かすことがよいと考えて「しおじ」材を使った。材質が堅いので、かんな削りに抵抗が予想されるが、砥きあげられたかんなを使用すれば無難である。

生徒1人分の材料は次のように限定した。

材料寸法(しおじ)	枚数	備 考
18×145×2000	1	本体に使用
12×105×500	1	飾板または支柱に使用
12×30×2000	1	台枠と支柱に使用
ベニヤ板 約25×300	1	裏板に使用
ガラス 約25×300	1	
材料費は、約600円 但し布は別		

裏板のベニヤ板には、カーテン地、着物地、洋服地などの半ば切れをのりづけしてバックの装飾とした。

3 塗術

作品が飾棚ということで本立とはちがって塗装には留意したい点である。塗装にはニスを使用することにして次の観点に立って計画した。

- (1) 木目を生かすようにする。
- (2) 着色は派手にならないよう、古代色の感じをだすようにする。
- (3) 塗装は厚塗りしないようにし、塗装によるつやはあまりださないようにする。

塗装で苦心した点は着色であった。始めは水性着色を計画して、色を派手にしないため茶粉とオーラミンに松煙を加えて実験してみたが、松煙は混合しにくいので、遊離してしまい着色が困難であった。

そこで生徒には市販の油性着色剤に黒エナメルを調合して着色させるようにした。これは比較的むらなく塗れてよかった。

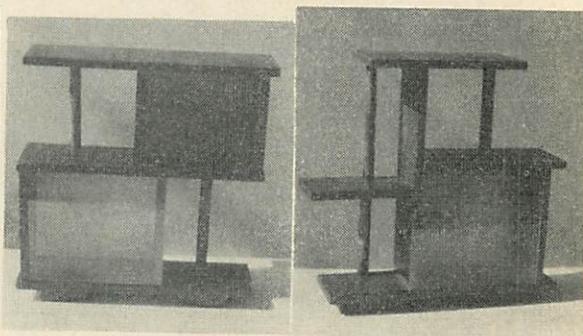
ニスは着色を保護する程度にし、三倍くらいにうすめたものを一〜二回塗り塗膜が厚くならないように配意し

た。
木目を生かすために目止めはニスが完全乾燥してから行ない、木目を白くするには、白墨をすりこみ、黄色にすりこみ後、からぶきをして、ケントクなどでつやをだすようにした。

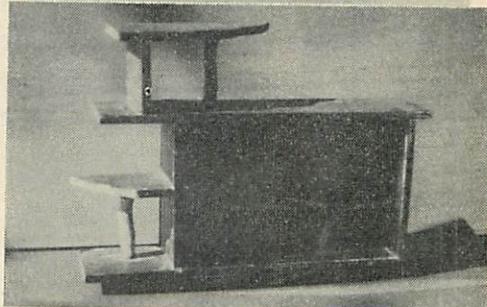
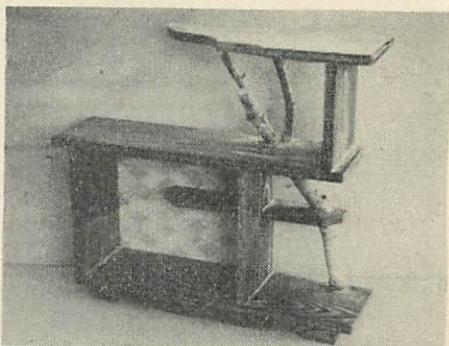
4 その他
飾天板、飾支柱、台枠の前面には能力差に応じて、それぞれ糸鋸盤を使用して、変化をもたせるため曲面を作らせた。

底板と台枠との取り付けが問題になるが、この部分はくぎを用いずに、接着剤のみで接合したが機能的にも充分である。

くぎの本数はできるだけ少なくするようにくふうさせ、美観をそこなわないように配慮した。台枠の枠組に



完成に近づいた上位生の作品



完成した上位生の作品

4本、本体の接合で19本～22本以内にとどめるように指示した。

ガラスは寸法が全員異なるので、共同購入をとりやめ、個人的にガラス屋で入れてもらうことにした。

8 生徒の中間反省 第31時 (41名)

1 製作で一番むずかしかったところはどこか。

- ・ かんな削り—————22人
- ・ 組立のとき直角がでなかった—————17人
- ・ 鋸引きによる切断—————13人
- ・ 飾支柱の切断と取り付け—————10人
- ・ ガラスみぞを合わせて打つこと—————8人
- ・ 中段のとりつけ—————4人

2 もう少しこうすればよかったと思うこと。

- ・ すきまをなくしたかった—————8人
- ・ もう少し大きくしたかった—————5人
- ・ くぎ打ちをしんちょうにやればよかった—————4人
- ・ 製図をしっかりと書けばよかった。—————2人

3 失敗したところがあるか。

ある(全員)—————41名

4 失敗した場所はどこか、どんなところか。

- ・ 直角がでなかった。—————20名
- ・ かんなけずりで、さか目をおこした。—————6名
- ・ ガラスみぞが合わなかった。—————6名
- ・ 寸法まちがいをした。—————5名
- ・ くぎがでてしまった。—————4名
- ・ けずり過ぎてしまった。—————4名
- ・ ボンドをふきとるのが不十分で着色むらがあった。—————4名
- ・ 面とりを忘れた部材があった。—————3名
- ・ 木口けずりで、端が割れた。—————3名
- ・ 組立ってみたら全体のバランスがよくなかった。—————2名

5 現在までのできばえは自分としてどう思うか。

イ 大変よくできた。(思ったよりよくできた)—————8名

ロ 自分として普通だと思う。—————21名

ハ 思ったより上手にできなかった。—————12名

6 本立の製作と飾棚の製作と、作ってみてどちらがよかったか。(本立は小学校時代の製作)

イ 飾棚がよい。—————35名

ロ 本立の方がよい。—————6名

飾棚がよい理由

- ・ 本立は一度つくったからおもしろくない。

- ・ 組立に変化があっておもしろい。
- ・ 本立は簡単過ぎる。
- ・ 少しむずかしくておもしろい。
- ・ 今までにつくらなかったから。
- ・ いろいろくふうができるから。
- ・ やりがいがある。

本立がよい理由

- ・ 簡単ですぐできるから。
- ・ 一度つくったことがあるからつくりやすい。(木工作のきれいな生徒からだされている)

9 実践の考察

1 能力差に応じた指導について、

木材加工における能力は、本単元の場合、飾棚をつくらうとするとき、どのような構想を立て、どう具現するか、その過程の中で能力をとらえなければならない。

ここで作業の進度や正確さが能力の差としてあらわれるのか検討しなければならないが、個人差のあらわれる場面を次の六項に想定した。

- ① 形の決定が自力で、できるかどうか、製作図がかけるかどうか。
- ② 図面どりにできるかどうか。(精度は別に考えて)
- ③ 飾棚として一応まとまった形にまとめられるかどうか。
- ④ 精度をどのくらいにおさえられるか。
- ⑤ 作業進度に大きな差位を生じないか。
- ⑥ 作品を自力で完成し得るかどうか、途中でなげだしてしまうようなことはないか。

作業スピードの問題は形が簡単であれば早くなるし、精度の問題も手作業を少なくして、機械使用をくふうすればかなり解決される問題である。

このように考えると、手作業による能力差と、機械作業による能力差と区別されるものか、ただ単に上手に早く仕上げるのができたから能力があると評価されてよいものか、一概にはいえないと思う。

製作過程における思考の変容を記録にとどめさせることが大切なことである。

ここで能力差に応ずるということを、どう考えればよいか。お前は能力があるから複雑なものを作ってもよい、お前は能力が低いから簡単なものにせよと、指導はしても、製作過程の中に能力をより伸ばす指導がなされなければならない。その過程の評価を大切にしたいものである。これに製作途上の中間反省、即ち自己評価が

なり参考になった。

製作上の困難点を、生徒はどのように解決しようとしたか、また解決したかを見ることである。

作業スピードは遅くても、作品のできばえはあまり感心しなくても、彼は何を考えているか、道具の使い方1つにしても、どうくふうしながら作業しているかという技術的思考を重視して能力を見定め、ひとりひとり異なる生徒の様相をは握しながら製作をすすめることが能力差に応じた指導ではないかと思う。

能力差に応じた指導ができたとしたら、その結果はど

うであろうか。生徒は生きいきと学習にとりくみ、主体的に学習するであろう。

であれば、主体的な学習活動の姿は、学習に全力を傾注した子供の姿ではないか。

製図の場面で付記しておくが、本立なら低位生でも形の概念をもっているので、形の決定で困ることはまずないが、全く新しい形を構想するときには、かなり抵抗が予想されたが、作品の一例を提示することにより解決された。

自分で考えて、まだ誰にもわからない形を友達にもわかるように表現しようとするところにも製図学習の意義を感じる。

2 まとめ

現在実践の途上で、生徒の中間反省など変わってくる点もあろうかと思うが、他教科では能力差を特に感じ、意欲的でない生徒も技術科の時間には目をかがやかせている。こんな生徒に始めからお前は、能力がないからとはいわないが、もっとやさしい簡単なものにしなさいというのは酷ではないか。勿論、簡単なものでもいくらでも差位をつけることはできる。

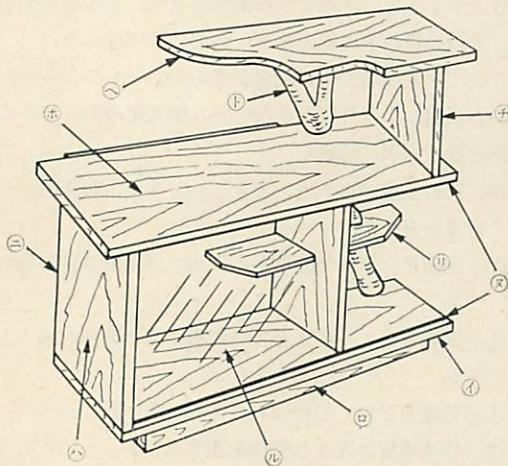
こう考えると能力差に応じた指導は精度の問題で差がつけられてくると思う。いずれにしても自分が作った作品に誇りがもて、自信をもって発表され、学習のよこびを味わわせたいものだ。

助け合い学習が自然の姿で行なわれる場面は美しいと思う。

おわりに、半ば組立が完了した飾棚を机上において、学習にとりくむ、生徒が一年生ではなく大きくみえたと

いう感想をいただいたが、子供をより大きく伸ばしてやりたいものと思う。まとまらない報告ですが大方の御批判を願う次第です。

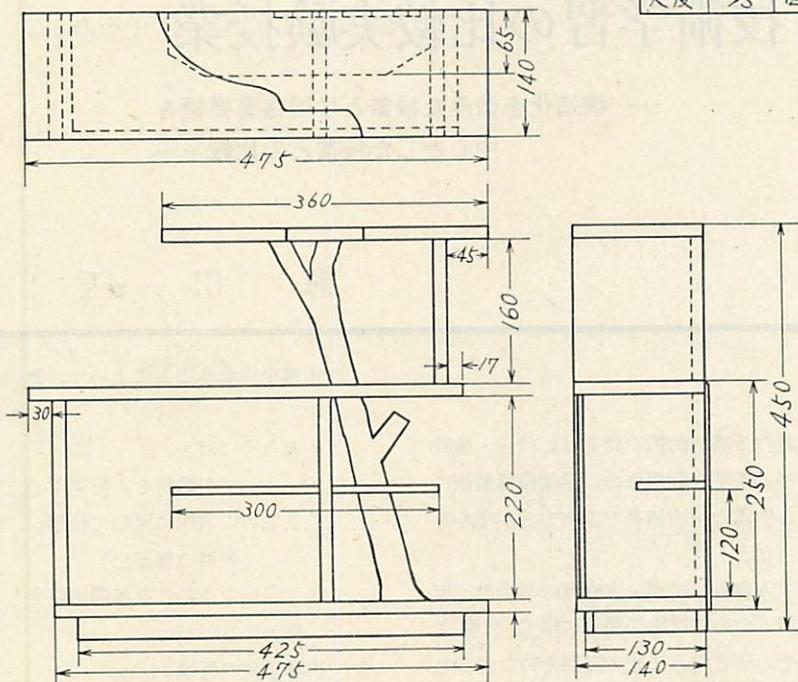
部材の名称



名称	寸法	数量	備考
㊦ 底板	15×140×475	1	上面の前面にガラスみぞがつく
㊧ 台 枠	10×25×425	2	この他に側面に10×25×130が2板
㊨ 側板(左)	15×140×220	1	前面内側にガラスみぞがつく
㊩ //	15×135×220	1	ガラスが入る逃げだけ巾がせまい
㊪ 裏板	250×305	1	ベニヤ板適宣布を張る
㊫ 上板	15×140×475	1	前面内側にガラスみぞがつく
㊬ 飾天板	15×140×360	1	糸鋸盤でデザインをする
㊭ 飾支柱	10×適宜×160	1	木の枝を使うのもよい
㊮ 上側板	15×140×160	1	
㊯ 中 段	10× 65×300	1	
㊰ ガラスみぞ	巾3ミリ深さ4ミリ	2	
㊱ ガラス	2.7×225×284	1	砥石で面とりをする

飾棚組立図の一例

尺度 1/2 図法 三角法



(長野県下伊那郡鼎町立鼎中学校)

第5回関東地区民間教育研究会への案内

大会主題 教育の本質を明らかにしよう——民族的、民主的、科学的教育の確立をめざして
 会期 1970年1月5日(月)6日(火)
 会場 墨田区民会館 都立本所高校
 日程

	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9
5月			受付	はじめの集い	昼食		分科会			夕食		夜の集い	

	9	10	11	12	1	2	3
6日			分科会	昼食		記念講演	

記念講演 「1970年の教育の現状と展望」 大槻健氏
 分科会 技術家庭, 言語教育, 作文, 社会科, 算数数学, 理科, 美術, 音楽
 保健体育, 外国語, 生活指導, 障害児, 幼年, 学童保育, 教育運動, 地域文化
 会費 参加費 500円, 父母・学生 300円
 申込先 埼玉県所沢市喜多町11~18 川辺方 関東地区民間教育協議会事務局 TEL 0429~22~9506

[あゆみと御案内]

関民協会は今次で5回になりますが、それ以前の関東教科研究会とつなげると14回になります。その第1回が開かれたのは1956年(東京集会)でした。この関東教科集会も幾多の変遷ののち1965年、今迄の一団体の集会から、関東地区民間教育研究サークルの集会にすることが急務となり、関民協が組織され、10回集会を第1回関東地区民間教育研究会として、神奈川湯河原で開催し、昨年の長壽集回につき5回を迎えました。産教連でも、この集会を成功させるため、技教研、家教連と連絡をとり、本間正彦、熊谷穰重氏に男女共学についての提案を依頼し、原正敏、向山玉雄氏を助言者とし、家庭科との合同分科会をもつことになりました。関東地区となっておりますが、全国各地から参加されることを期待します。11月上旬に案内書ができますので、上記事務局または産教連事務局あて申し出下さい。

技術学習の比較実験授業 (その1)

—構造化を試みた授業と学習指導要領を
中心とした授業との比較—

梅 田 玉 見

I はじめに

技術・家庭科における実践的教育研究は、設備・施設の改善あるいはその効果的な利用法や、学習指導要領に示されている個々の内容の技術修得の進め方等が中心をなしていた感があった。

確かに、それらの内容も、技術・家庭科の学習を、実践的に押し進めて行くためには前提条件にはなり得よう。しかし、私はその研究内容にやや疑問を持たざるを得ない。その理由は、① この教科の歴史的背景が極めて浅く、したがって、指導要領に示されている個々の内容の肯定の上に立って研究する前に、技術・家庭科の性格・目標を、技術学の立場から具体的に押え、それにもとづいて教育内容を編成し研究して行かなければ技術教育として確立し得ないから。そのことは、中学校教育における技術・家庭科の位置づけをより確かなものにして行くことにもなる。② もう一つは、現代社会における生産体制の高度化された内容と技術・家庭科の内容とを労働の面から関連づけての研究が極めて少ないことである。実践を主体とした学習がこの教科の中核をなすものであれば、その実践の内容をいま一度構造的に検討し、今日的生産体制との関連において内容を編成して行く必要がある。

以上のような理由にもとづいて、昭和41年4月より3か年計画で次のような比較実験研究に取り組むようになった次第である。以下その概要について述べてみる。

1. 実験研究の目的

技術・家庭科の究極のねらいである、現代生産社会に適應できる実践的創造力・態度を身につけさせるには、現行の学習指導要領の内容を大幅に変更して(もちろん、各学年に配当する総時間数は比較学級と同じである)、教材の精選とその配列を、技術学の立場およびこの教科のねらいから押え、重点的

な指導を行なうことによって、その目的を達しようとする。

そのためには、

- ① すべての教材を、技術学の立場および技術・家庭科の目標に照して精選し、系統的に配列する。(教材の構造化)
- ③ 過程を重んじた指導形態をとる。(指導の構造化)

2. 実験研究の仮説

教材を技術学および教科の目標なかんづく創造性の両面から精選し、その内容の構造化を行なえば、多くの教材を取り扱わなくても転移性の高い基本技術を修得させることができ、結果として、実践的な創造能力・態度を育成することが可能である。現行学習指導要領では、かなりの教材を実践という名のもとに、平面的に学習することによって創造能力・態度を育成しようとしているが、結果的には思考を伴う試行錯誤の過程が少なく、したがって、その意図している目標が効果的に果されていなかったと思われる。

以上の目的と仮説の上に立って本研究を進めて行ったのであるが、研究の報告は、一応第1学年、第2学年、第3学年と分けて記述することにする。

次に実験クラスのカリキュラムと指導要領に準拠したクラスのカリキュラムの表を掲げておく。

学年	実験カリキュラム		指導要領準拠カリキュラム	
	分野	内容	分野	内容
第一学年		(1)考案・設計 (2)平面図法 (3)投影法		(1)表示の方法 (2)製図用具の使用法 (3)線と文字の使用法
	1. 設計・製		1. 設計・製(4)平面図法	

第 一 学 年	図の基礎 (15時間)		図 (25時間)	(5)展開図 (5)投影法 (7)寸法の記入法 (8)工作図 (9)図面と生活との関係	3. 金属加工 の実際 (60時間)	(2)ブッフェンドの製作 (3)ドライバーの製作 (4)ぶんちんの製作 (5)金属加工と生活、生産との関係	3. 金属加工 (30時間)	(3)切削油 (4)塗料 (5)金工具の使用法 (6)測定具の使用法 (7)工作機械の使用法 (8)工作法
	2. 木材加工の基礎 (25時間)	(1)材料 (2)工具・機械 (3)基本加工法	2. 木材加工 (40時間)	(1)木材 (2)接合材料 (3)塗料 (4)木工具の使用法 (5)工作機械の使用法 (6)工作法				4. 機械 (20時間)
	3. 木材加工の実際 (65時間)	(1)本立の製作 (2)工具箱の製作 (3)腰掛の製作 (4)木材加工と生産との関係	3. 金属加工 (20時間)	(1)金属材料 (2)接合材料 (3)塗料 (4)金工具の使用法 (5)工作法	1. 機械の基礎 (15時間)	(1)道具と機械 (2)仕事の原理 (3)機械が仕事をしなくみと原理 (4)機械部品を接合するしくみと原理 (5)機械の材料 (6)機械のエネルギー	1. 機械 (25時間)	(1)機械の要素と機構 (2)原動機の種類 (3)内燃機関の構造と作用 (4)潤滑油 (5)故障の点検 (6)分解・組立・調整 (7)起動・運転・停止 (8)洗浄・給油 (9)燃料 (10)機械と生活や産業との関係
			4. 栽培 (20時間)	(1)栽培の計画 (2)気温・水分・風・日照などの諸条件と作物の栽培 (3)土や肥料などと作物の栽培 (4)作物の病気や害虫とその対策				
第 二 学 年	1. 機械製図の基礎 (20時間)	(1)展開図 (2)工作図 (3)断面図 (4)機械部品のかき方 (5)機械部品のスケッチと複写	設計・製図 (30時間)	(1)工作図 (2)断面図 (3)複写図、見取図 (4)製図用具の使用法 (5)機械要素の略画法 (6)図面と生産の関係	2. 機械の実際 (25時間)	(1)エネルギーと原動機 (2)内燃機関の原理 (3)内燃機関の構造と作用 (4)内燃機関の整備、操作 (5)機械と生活・産業との関係	2. 電気 (45時間)	(1)電気配線図 (2)電気回路要素 (3)電気計器の取扱法 (4)電気工作法 (5)配線器具の点検と修理 (6)照明器具、電熱器具の製作・点検・修理 (7)電動機の保守と管理 (8)受信機の製作・調整・修理 (9)電気と生活や産業との関係
	2. 金属加工の基礎 (25時間)	(1)材料 (2)工具・機械の構造と使用法 (3)基本加工法	2. 木材加工 (25時間)	(1)木材 (2)荷重と構造 (3)接合材料 (4)塗料 (5)木工具の使用法 (6)工作機械の使用法 (7)工作法				
		(1)ちりよりの製作		(1)金属材料 (2)接合材料	3. 電気工作の基礎 (20時間)	(1)電気と電子 (2)電流・電圧・抵抗とその基本法則		(1)おもな機械要素をもつ機械模型などの製作 (2)基本的な電

	(3)交流	3. 総合実習 (35時間)	気回路をもつ通信機器などの製作 (3)農業機械の操作・運転などを含む作物の育成実習
4. 電気工作の実際 (45時間)	(1)電流のはたらき (2)電気通信の原理と電波の利用		

II 第1学年における実験内容とその報告（比較学級の内容については現行のままであるので省略する。）

1 実験研究の仮説

(1) 設計・製図で、その基礎のみを押さえ、投影図をかく能力とその読図力とを重視した指導法をとれば、具体的な工作物のかき方やJ I S規則の長所が自然発生的に導かれてき、製作過程の中に具体化される製図力として生きる。

※ 具体例……簡単な物体の正投影図と見取図との関係をしっかりと押えれば、複雑な物体の投影図をかく能力、読図力へと発展する。

(2) 製作の基本過程を重視した指導法をとれば、個々の技術の相互関係が把握でき、その内容は、基本技術をふまえた上での発展性をもつ。

※ 具体例……基本となる加工技術の訓練とその定着化を行えば、その技術は、簡単な製作物の中に具体的に生かされ、意味づけ（検証）されながら、更に複雑なものの製作へと意欲を起こさせる。

(3) 系統化された技術を構造的にとらえ、段階を追って指導すれば、その技能と考え方は、製作の中に転移性をもって生きる。

※ 具体例……基本製図の反復練習→基本加工技能の反復練習→設計を伴う具体的な製作物の製作練習。

2 学習指導の中心目標

中心目標は、基本技術にもとづいたところの、実践的な創造能力・態度を育成することにおいた。すなわち、具体的には

- (1) 投影図をかく能力およびその読図力を養い、木工材料の性質や加工法と密着した製図力を育成する。
- (2) 木材加工の基本技術をふまえた上で、本立・工具箱・腰掛の製作をさせ、設計のし方、材料の使い方、機械・工具の使い方や加工法の応用力を育成する。
- (3) 板材の加工から角材の加工へと発展することによって、実践的な創造能力・態度を育成する。

3 指導計画

- (1) 実験期間 昭和41年4月～42年3月
- (2) 実験学級 本校第1学年B組男子24名
(比較学級 同A組男子24名)
- (3) 指導内容

1年～3年を通して、教材を次のような視点および手続きによって構成することにした。

- ① その学習の中心目標を明確にする。
- ② 学習内容を形成する基本要素を、中心目標に照して取り出す。
- ③ その基本要素を系統だてる。
- ④ 更にその基本要素の転移の可能性を検討し、少ないものは除外する。

以上4つの視点および手続きをあげたが、中でも中心目標が明確でかつ基本的で発展性をもつものであればあるほど、基本要素も系統だてることができ、その学習結果の転移性もまた大きいという立場に立って具体的な実験カリキュラムを作成して行なった。

第1学年の指導内容（教材構造）

題目（教材）	基本要素	中心目標	備考
1. 設計・製図の基礎 (15時間)	1. 製作過程における設計・製図の重要性とその相互関係 2. 図面構成の基礎としての平面図法の原理とその作図力 3. 斜投影法の原理と物体をこの図法によってかきあらわす技能 4. 正投影法の原理と物体をこの図法によってかきあらわす技能 5. 斜投影図と正投影図との置換力	1. 物体を平面にかきあらわす能力（正投影図）と、平面にかきあらわされた図を立体に還元する能力（斜投影図）とを養う。	1. プログラム学習の形態を中心にして指導する。 2. 展開図は2年で指導する。 3. 工作図は「木材加工の実際」のところで指導する。 4. J I Sについては中心目標と基本要素
(1) 考案・設計 ① 設計と製作 ② 表示法			
(2) 平面図法			
(3) 投影法 ① 斜投影法 ② 正投影法			

			の範囲内で指導する。
<p>2. 木材加工の基礎 (25時間)</p> <p>(1) 材料</p> <p>① 木材</p> <p>② 接合材料</p> <p>③ 塗装材料</p> <p>(2) 工具・機械</p> <p>① 工具</p> <p>② 機械</p> <p>(3) 基本加工法</p> <p>① 木取り</p> <p>② 切断</p> <p>③ 切削</p> <p>④ 組み立て</p> <p>⑤ 塗装</p>	<p>1. 木材の性質と加工法の関係</p> <p>2. 接合材料・塗装材料の性質とその使用法</p> <p>3. 工具・木工機械の機能上および形態上のしくみ</p> <p>4. 木取りの基本技能</p> <p>5. のこぎりによる切断技能</p> <p>6. かんによる切削技能</p> <p>7. のみによる切削技能</p> <p>8. 組み立ておよび塗装工程のしくみ</p> <p>9. かん・のみの手入れのし方とその技能</p>	<p>1. 木工具による木材加工の基本原理とその技能を木工機械による加工法と比較させながら得させる。</p>	<p>1. 代表的な木材を材料にし、基本工具を使用して木材加工の基本原理にもとづく技能訓練を重んずる。</p> <p>2. 指導過程においては、可能な限り機械加工の実際とを比較させながら進めてゆく。</p> <p>3. 個別指導を重んずる。</p>
<p>3. 木材加工の実際 (65時間)</p> <p>(1) 本立の製作</p> <p>① 考案・設計・製図</p> <p>② 製作</p> <p>③ 整理</p> <p>(2) 工具箱の製作</p> <p>① 考案・設計・製図</p> <p>② 製作</p> <p>③ 整理</p> <p>(3) 腰掛の製作</p> <p>① 考案・設計・製図</p> <p>② 製作</p> <p>③ 整理</p> <p>(4) 木材加工と生活・産業との関係</p>	<p>1. 本立の製作を通しての、手工具による加工工程と工具の使用技能</p> <p>2. 本立の製作(手工具による加工)から帰納される図面のかき方(斜投影図)</p> <p>3. 工具箱の製作を通しての、機械による加工工程の特長を、手工具による加工法と比較させながら得させる。</p> <p>4. 工具箱の製作(機械加工)から帰納される図面のかき方(正投影法による組立図)</p> <p>5. 題目1.2.および3.の(1)の基本技能の総合的な使用力とその応用力</p> <p>6. 腰掛の製作を通しての共同作業方式への態度(正投影法による組立図、部品図)</p> <p>7. 加工産業と生活との関係</p>	<p>1. 題目2の基本原則、技能と題目1の製図力とを具体的な製作の中において総合的に活用して行く技術的能力と態度を養う。</p>	<p>1. 本立の製作においては、一定の条件を与え、工具のみで個人製作の指導形態をとる。</p> <p>2. 工具箱の製作においては、一定の素材を与え、機械加工による個人製作の指導形態をとる。</p> <p>3. 腰掛の製作においては、すべて同じ規格のものを3人グループの共同製作の指導形態をとる。</p> <p>4. 題目(2)、(3)は主として機械加工を中心とし、補助的に手工具を使用さす。</p> <p>5. 工作図は、すべてこの題目のところで指導する。</p>

2 指導法

第1学年の学習指導だけでなく、技術・家庭科の学習指導すべてについて言えることは、創意工夫を重ねて行く指導過程を中核として進めることである。

すなわち、転移性の高い、発展して行く技術的な創造能力を目標に、教材内容に即応して技術的思考が深まって行く過程を重視した指導形態をとって行くことが大切であろう。

以下、設計・製図分野、木材加工分野に大別して、その指導の基本形態を述べてみる。

(1)「設計・製図の基礎」の指導法について

この教材では、生徒の思考過程とその思考力が定着するように指導する。すなわち、プログラム学習の形態をとって指導することになる。

指導法を具体的に述べてみると次のようになる。

① 簡単な構造の物体の形を、誰にも十分わかる

ようにかく。(簡単な物体であるから、全員通過する。)

- ↓
- ② 漸次複雑な構造の物体の形を、誰にも十分わかるようにかく。(複雑になるに従ってわかるようなかき方ができない者が多くなり、わかり易いかき方を要求する。)

- ↓
- ③ 斜投影法の原理、かき方を指導する。
- ④ ②の段階でかけなかった物体の形を再び斜投影法によってかく。(正しい図法を用いてかくのであるから、②の段階を今度は全員通過する。)

- ↓
- ⑤ もし、①、②の物体を作るとすれば……という条件で、見てわかり易く正確な図をかく。

(④だけでは十分かきあらかせない部分があることに気づき、また1つの壁につき当る。)

- ⑥ 正投影法の原理、かき方を指導する。
- ⑦ ⑤の段階においてかけなかった部分のある物体を、正投影法によってかく。(正面図、平面図、側面図を用いるのであるから、全員通過する。)
- ⑧ もし、正しい大きさに作るとすれば……という条件で、⑦でかいた物体を再びかく。(寸法の記入、線の用い方などからまた1つの壁につき当る。)

- ⑨ J I S製図通則について指導する。
- ⑩ ⑧の段階で正しくかけなかった物体の図(工作図)をかく。(J I S製図通則に従うのであるから全員通過する。)

以上のような指導形態をとるのであるが、「設計・製図の基礎」の分野では、④の斜投影法による物体の形のかきあらかせ方および⑦の正投影法による物体の形のかきあらかせ方による図面能力と、その技能の育成に重点をおいて指導する。したがって、図面能力の定着化をはかるためには、①から⑦の段階において、適当な練習教材をより多く与える必要がある。

(2) 「木材加工の基礎」・「木材加工の実際の指導法」について

木材加工の分野でまず考えねばならないことは、「加工の基本」と「加工の実際」とを区別して指導することである。「加工の実際」の中に出て来る基本要素は、「加工の実際」の具体的な過

程の前段階で十分技術指導をしておかなければ、創造性豊かな生産的製作はほとんど不可能に近い。すなわち、加工学習、特に木材加工では、いっばんに素材→製品の流れの中に、時間的制約・材料制約・価格制約などがある。したがって、一つのまとまりのある「加工の実際」の過程の中で、加工の基本要素である個々の加工技術の定着化をも併用した実践指導をすることは極めて困難であり、また、かような指導法は、加工学習の本来の姿ではない。

以上のような木材加工学習の本質的な性格、その構造をとらえた上で具体的な学習を展開して行かなければならないと思う。

以下、「木材加工の基礎」および「木材加工の実際」の指導法について述べてみる。

◎「木材加工の基礎」の分野では、

木材加工の基本技術をプログラム学習の形態をとって訓練する。したがって、個々の生徒は、常に与えられた素材(目的に応じた部分的材料)と工具(機械を含む)を手に、木取りの原理、切削の原理、塗装の原理などをふまえながら、易→難へと反復訓練を行なうことになる。

更に具体的な指導を掲げると次のようになるであろう。

- ① 「木材加工の実際」に関係の深い木材の構造について、サンプルを用いて具体的に検討をする。(全員が実践し、理解すれば)

- ↓
- ② 接合材料を化学的・物理的に検討し、実際に各自使用する。(全員が実践し、その理論と技能を得れば)

- ↓
- ③ 塗装を化学的・物理的に検討し、実際に各自使用する。(全員が実践し、その化学的性質の把握と技能を得れば)

- ↓
- ④ さしがねを使用して実際に木取りをする。(全員が実践し、その原理と技能を得れば。)

- ↓
- ⑤ のこぎりの構造を把握をし、両刃のこぎりで、木取り線に沿って切断する。(機械と対比させながら、全員が実践し、その原理と技能を得れば)

- ⑥ かんなのしくみと切削の原理を把握させ、

2枚刃かんなで削る。(機械と対比させながら全員が実践し、その原理の理解と技能を得れば)

- ⑦ のみの構造とその切削原理を把握させ、のみでほぞ穴を作る。(機械と対比させながら全員が実践し、その原理の理解と技能を得れば)

↓

- ⑧ 組手と強度の関係を理解させ、組手による接合をする。(全員が実践し、その原理を理解し、技能を得れば)

↓

- ⑨ かん・のみの手入れをする。(全員が実践し、その原理にもとづいた技能を得れば、この分野の学習は終わる)

以上のような指導過程をとるのであるが、分野①→⑨への移行過程の基本形態は、「設計・製図の基礎」の場合と同様である。この分野では、特に④のさしがねを使用しての木取りと、⑤ののこぎりによる切断、⑥かんなによる板削り、⑦ののみによるほぞ穴作りなどの切削理論とその技能の育成に重点をおくようにする。したがって、加工技術の定着化をはかるためには、①～⑦の段階において、適当な練習教材をより多く与え、反復練習を行なう必要がある。

- ◎「木材加工の実際」の分野では、

「木材加工の基礎」の分野で個別的に修得したそれぞれの基本技術を、具体的な製作物を通して、工程を追って総合的・有機的に活用することに外ならない。したがって、基本技術を、理論をふまえた上で正確に修得しておれば、その技術の転移はより大きいはずである。(注・技術学を背景とした基本技術とは、この段階で転移できる内容のものに外ならない。)

またこの段階で、組立図・部品図等の工作図、見取図を指導するのが、技術学習の構造の上から見ても適切であると思う。その理由は、製作からも逆算されて出てくる図面でなければ図面としての意味を失うからである。

この分野の具体的な指導法については、すでに述べた「第1学年の教材構造」の表で推察可能と思われるのでここでは省略する。

いずれにしても、「設計・製図の基礎」、「木材加工の基礎」、「木材加工の実際」の学習指導すべ

てを通して言えることは、常に、教材構造の中心目標を意識した指導法をとらねばならないということであろう。

5 実験の経過とその結果

上述の実験カリキュラムと指導法にもとづいて行なうクラスと、指導要領にもとづいて行なうクラスとを比較しながら学習を進めていったのであるが、比較するに値する十分なデータが集ったとはいえず、したがって、仮説を検証する統計的論拠が極めて少なかったことを反省していると同時に、教育実験の難かしさを痛感している次第である。

ここに幾つかの実験経過とその結果を報告することによって、先生方のご批判を仰ぎたい。

- (1) 「設計・製図の基礎」(15時間)の実験経過とその結果

① 予備調査

学習を進める前に、実験クラス、対象クラス全員について、次のような内容について予備調査をした。(調査対象B組男子24名
A組男子24名計48名)

② 設計・製図の内容について(表1)

図の内容	かいたもの	人員(人)
1. 正面図や平面図などを用いたもの	本立	10
	動く模型	10
	郵便受け	4
	小箱	4
	状さし	2
	ぞうきんがけ	2
	つりだな	2
(小計)	(34)	
2. 見取図のようなものを用いたもの	本立	10
	状さし	4
	マガジンラック	2
	筆立	2
	動く模型	2
小箱	2	
(小計)	(22)	
3. 展開図のようなものを用いたもの	筆立	4
4. 製図らしきものをかいたことがない。		4

調査の結果は以上のものであり、実験クラス、対象クラスとの差はなかった。更にこの表の1～3の「図の内容」「かいたもの」について答えた生徒に具体的な図をそれぞれかかせて見た。その結果は次のようであった。すなわち、1については、正投影図法としてのかき方として比較的正しくかいていた者は0%、2については、斜・等角投影図として比較的正しくかいていた者が40%、3については、大体100%が比較的正しくかいていた。(ただし、いずれも寸法記入は除外して調べたものである。)またA組、B組との間に差のようなものはなかった。

⑩ 設計・製図についての関心度

⑦関心がある、④普通である、②関心が無いの3つの項目について調べた結果は

⑦……60% ④30% ②10%ぐらいの割合であった。またA組、B組との間に差も見られなかった。

② 実践経過

B組については実験カリキュラムに従い、前述の「設計・製図の基礎」の指導法の形態をとって学習を進めて行った。すなわち、投影図関係の教材を構造的にとらえ、最初に次図のような直方体

を言葉で与え、その形、大きさが最も正確によくわかるように表現させ、その後この直方体をいろいろに切断し、複雑な形

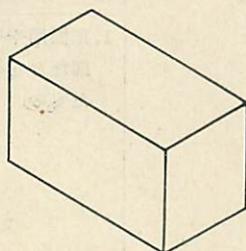


図1

にしてかかせて行った。そして、直方体を基盤にして指導法で述べたように斜投影、正投影についてていつ的にその表示力を指導して行ったわけである。またそれぞれの段階でその能力の定着化をはかるため関連ある事物を与え、反復練習をさせた。いいかえれば、中心目標を常に意識し、狭く深くラセン的に発展するように展開して指導して行き、最後にいろいろな形の投影図をかかせて行った。

これに対してA組は、カリキュラムで見られる内容を平面的に取り扱い進めて行き、最後にB組と同じように投影図をかかせていった。(具体的な図等はここで省略させていた

だく。)

③ 実践の結果

結果を云々する前に、どのような評価の方法をとったかについて少しふれておく。

- ⑦ 授業過程についての観察記録(常時)
- ④ 自己評価 ② 感想文
- ⑤ 作品評価 ③ ペーパーテスト
- ⑥ 応用テスト ④ その他

以上のような内容のものをA、B共に共通的にとった。その結果、⑦～④の内容から見ると実験クラスの方が対象クラスの方より図面能力がついたように感じられた。したがって実験仮説の(1)をある程度、裏付けたように思う。しかし、この基礎分野のみでは、決定的に図面能力が身についたとはいいい切れない。その理由は、製作と結びついて生かされてこなければ究極的には結論を下せないからである。したがって木材加工の分野について述べたあと総合的に論ずることにする。

(2) 「木材加工の基礎」(25時間)、「木材加工の実際」(65時間)の実践経過とその結果

① 予備調査

学習を進める前に、A組、B組全員について、次のような内容について予備調査をした

- ④ 作ったことのある品物について
- (表2) (調査人員48名)

作った品物	人員	作った品物	人員
本立	24人	小箱	4人
状さし	8	いす	4
筆立て	6	壁かけ	4
額ぶち	4	ぞうきんかけ	2
かざりだな	4	マジックラック	2

④ 使ったことのある工具・機械について

(表3) (調査人員48名)

使った工具・機械	人員	使った工具・機械	人員
かなづち	44人	やすり	30人
のこぎり	42	ミシンのこ(電気)	28
きり	38	ミシンのこ(足踏み)	12
かんな	32	くぎぬき	10
のみ	30	電気かんな	10

調査の結果は以上のものであり、A組、B組間の差らしきものは見当らなかった。

さらに、表2)、(3)について答えた生徒に対し

て、実践を加味しながら、その内容および技術的な深さについて調査してみたところ、いずれも技術・家庭科が目標としているものはかなり趣を異にしていることがわかった。

なお関心度についても調べたが、過半が木工製作に関心があり、A組、B組との差はなかったことをつけ加えておく。

② 実践経過

B組についての実践は、前述の「木材加工の基礎」、「木材加工の実際」の指導法の形態をとって学習を進めて行った。すなわち、「木材加工の基礎」の分野では、加工技術の基本を、指導法で述べた方法で徹底的に指導して行ったわけである。また、それぞれの段階で関連する事物を与え、その技術的能力の定着化を計るよう注意もはらった。次に「木材加工の実際」の分野であるが、この分野では、「木材加工の基礎」と「設計・製図の基礎」とを関連づけながら実践を進めて行った。最初に下の図2のような本立を参考にし、手工具のみによる製作を課した。(もち

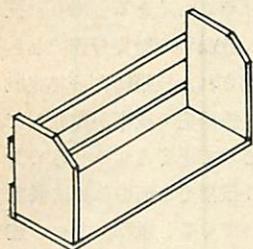


図2

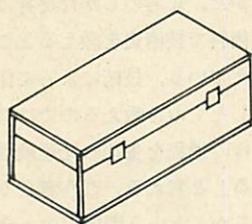


図3

ろん、素材には一定の条件を与え)。次に、図3のような工具箱を、主として木工機械を用いて製作することを課した。ただしこの製作では、機械の使用は、指導者が行

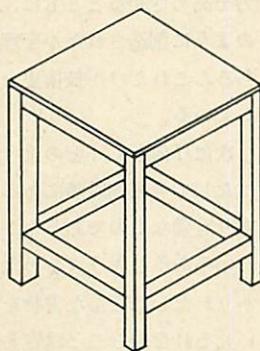


図4

なうことにした。最後に、第2学年の教材であった図4の腰掛の製作を課した。2年生の教材であっても、製図の基礎と木材加工の基本技術を積み重ねているので、比較的抵抗も

少なく進行し、むしろ、2年生よりも正確であり、転移性がありそうに見受けられた。

対象クラスのA組については、カリキュラムにそって従来通り実施して行ったので、その詳細は省略させていただく。

③ 実践の結果

評価の内容、項目は「設計・製図の基礎」の分野と基本的には同じであるのでここでは掲げないことにする。

実験クラスB組について述べて見る。

木材加工の分野の指導を終えて、最初に掲げた仮説の(2)の検討をはじめた。数量的にはいい切れないかも知れないが、観察、製作品の面から見ると、かなり仮説を裏付けているように感じられる。ただ、(表4)、(表5)でわかるように、テストの結果からは必ずしもそうとはいいい切れない面があった。

(表4)(製図分野) (表5)(木工分野)

得点	組B組A組		得点	組B組A組	
	24人	24人		24人	24人
91~100	0	2	91~100	0	1
81~90	2	1	81~90	3	2
71~80	8	3	71~80	6	1
61~70	4	7	61~70	5	3
51~60	3	4	51~60	4	8
41~50	2	1	41~50	1	3
31~40	3	3	31~40	4	3
21~30	1	1	21~30	0	2
11~20	1	2	11~20	1	1
0~10	0	0	0~10	0	0
平均点	57.0	56.5	平均点	61.2	54.8

対象クラスのA組については、B組のように基礎技術をふまえた上での製作意図があまり強く感じなかった。

III 第1年の実験研究の反省

以上、第1学年の実験を仮説を立て実施してきたのであるが、何分、十分な分析をしないまま実施の段階にはいり、途中で変更することもあり、結論めいたことも出なかったことを痛感している。その上、教材が1~3年にわたり入れかわっていたりで、仮りに結論めいたものがでるにしても3年終了時であるように思う。いずれにしても、このような教材構造で指導を進めて行けば、平面的にやるよりもかなりの効果が上ってくるであろうということについては確信がもてたと思っている。

(広島大学教育学部付属中学校)

技術史をとり入れた 機械学習の実践記録

市川 嘉雄

はじめに

私の勤務校は辺地の小規模校で4級地の分校をかかえ生徒数は全部でわずか70名です。

本 校	学年			分 校	学年		
	性別	男	女		計	男	女
校	1	11	9	20	4	0	4
	2	10	14	24	3	1	4
	3	7	7	15	1	2	3
	計	28	31	59	8	3	11

本年4月へき地教育振興計画による人事移動で赴任したが、少人数のクラスに驚きました。その上に分校での授業は複々式授業、これにはまったくはじめての経験でどのように授業を進めていくべきか思案にくれました。高施設準備は、本校には独立の技術科教室があるが、設備はまことにおそまつ、分校ときては教室があるわけなし、設備は殆んど0にひどい状態（わたくしは過去中現校に勤務し一応の機械類・設備は整備されていた）前任者の苦勞をことばで表わせない程身にしみて感じました。それとともに文部省の施設設備基準は何のためのものであるか、不信の念をつよく抱きました。「日の当らぬところに、日の当る教育」を痛切に感じ、ここにも教育は存せねばならず、せめて在任中だけでも現在の生徒のためになる技術科教育が、本校の将来への展望となる教技術科育となるべき道筋を明らかにしようと考え、4月の校内研究会に「技術史の教材化はどうあるべきか」の課題を提示し取り組みました。その中の1実践を問題提起の形で報告し、日常の研究の深い諸氏のご批判とご指導を得たいと願ひ執筆しました。

技術史の教材化をこう考える

「技術史のテーマに検討を加えずに教材化することには問題がある。教育は重い社会的責任をせおう仕事であ

り、深い社会的・自然的認識の本質は歴史的なものである。したがって技術家庭科には技術史的認識がしみわたっていないとなければならない……技術史の事項を教材化するかどうかは二義的な問題であり、わたしたちは技術史を教えるまえに学ばねばならない……」（岡邦雄氏 技術教育1969年1月号）と述べている。

技術史を教材化することは容易なことではない。わたくしの同僚の1人は「歴史的なものは社会科で扱えばよいことで、現在のような授業時数の中ではそのことに問題がある」と異見を述べている。わたくしは社会科において大切なことは、「歴史的な思考のしかたや、物の見かた、思考のしかたを身につけることであると思う。技術科で技術史を教えるところは、社会科の歴史分野でとらえている、技術によって作り出され、技術によって完成したものを教えるのではなく、技術史で技術が完成してゆく過程を生徒の発達段階に応じて思考させるべきである」と考える。こう考えると「技術史を何のために教えるか」という問題がはっきりしてくると思う。1つの技術の所産が創造される過程を客観的にながめさせ技術能力を高めさせるとともに、技術に関連した労働手段がどのように創造されたかを理解させたいと考えている。もちろんこれだけが技術史を教える目的でないことは自覚している。

次に「何を」「どのように」とりあげるのか。それがはたして今発達段階にある中学生にとって可能なものであり有効なものであるのか、技術史に関する書物にはいろいろあると思う（今わたしの知り得たものはわずかでありわたしはどんな書物を読むべきか教えてもらいたい）。それを読むことは容易であるが、その中から「何を」「どのように」とりあげ学習目的にあわせて教材化するか。このことが困難な仕事であり容易なことではないことを痛感した。

当面、わたくしは技術史の事項を次のように取りあげている。1年生には入学当時の4月、かれらにとっては

新しい教科である技術科であるので技術とはどのようなものを技術というか。その中でとくに生産技術について例をあげ説明し、技術も人類の歴史とともに生れそれがどのような社会的要因や自然界のいろいろの法則のもとでどのように生きてきたか、そしてどのように現代まで成長してきたのだろうかを話している。このことは技術の本質をおおまかにとらえさせる結果がある。したがってこの話の中に、最も初期の時代の人間の活動を中心に、人類の労働手段のはじまり、原始時代の道具から金属生産のはじまりなど、人間の労働は目的を遂行するためのものである。これが技術のはじまりであり発達である。だから現代の技術の本質と変りがないことを理解させようと思っている。そしてこのことは年間の技術科学習の礎となるものであると考えている。

2年生には加工学習が多いので機械学習ともからみ合わせて「道具から機械への発達」に関する学習をとりあげ、歴史的事実を学習の中に具体化しとり入れようと思っている。ただし本年はこの問題についてわたくし自身が勉強し、来年度実践しようと思っている（職場教研との関連上から）。3年生の段階では後記の実践ともうひとつ電気史を取り上げたいと思う。電気エネルギーの分野からもとらえられるし、個別史（電動機・ラジオ・送電の歴史・通信の歴史など）としてとりあげることもできると思う。この点についてはまだ何ひとつ確信のもてたものはないので、以下実践をもとに考察したい。

技術科指導案

1 教材 原動機の技術史

2 目標

1. 技術史を通して正しい科学的な世界観・技術観を具体的に理解する基礎を養う。
2. 技術発展の過程を社会的背景からも理解させ、その発展は国民生活全体にとって有利な方向にむかわねばならないことを理解させる。
3. 技術の個別史を通して「機械による労働」にいたる技術の発展過程を理解させる。
4. 技術が進歩し完成していく過程には、その時代の社会体制が重要な役割を果たしていることを理解させ、その技術の進歩が個人や社会にどのような影響を与えるかを知らせる。

3 教材観

原動機ということばで生徒はエンジンを想像し教科書に用いられている「機関」という字からも生徒はエンジンを概念的にとらえてしまう状態である。現在かれらの

身边にはエンジンが用いられた多種の機械が存在し、興味は強い。その上自動車の発達が目ざましく、原動機付自軽車が昔の自軽車以上に普及していることもその原因の要素と考えむりからぬ現象と思う。しかしこのことには大きな問題がある。あたかもエンジンを日本語に訳せば原動機となり機関となるかのごとく考えているようである。このことを正しく理解させるためにも、原動機の誕生から発展・完成の過程を歴史的にとらえ、動力技術の発達の段階を知らしめることは大切なことと思う。

教科書の学習内容は、内燃機関の一部としてエンジンを教材化し、構造の理解・分解組立て調整と運転に焦点化され理論と作業的学習におち入りやすい傾向が強い。そしてそれがあたかも技術科の学習内容であるかのように、他教科の教師にすらも考えられている現状である。とくに辺地における技術科教育は環境や設備の面からやむを得ない点も多いが、技術史も技術科教育の一側面であることをまず教師自身が認識したいと思う。このことが単なる作業的学習からの脱皮であるばかりでなく、思考する子どもを育てる要因にもなると考える。

機械にも人間の歴史と同様に、人間の歴史が始まった時点から歴史が始まっている。そこで原動機の学習に歴史的側面を加味した機械学習をとり入れることによって、現代技術成立以前の歴史的段階を分解し、現代技術の骨子をとりえさせ、歴史的なものを見たり歴史的に思考したりする認識活動を深め、その背景にある社会的条件と成因をも理解させたい。

4 指導計画

1. 水力動力技術の危機と熱動力技術の誕生 ……1h
2. 蒸気動力技術の発達と19世紀前半の蒸気動力装置 ……2h
3. 内燃機関の誕生と発達史 ……1h
4. まとめと反省・評価 ……1h

5 本時の学習 昭和44年9月5日第3校時

- (1)教材 第3次（内燃機関の誕生と発達史）
- (2)目標(1)内燃機関の発達史を学びそれによる社会的生産過程の変化を知る。

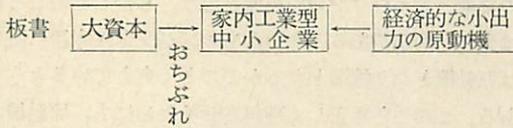
(3)指導内容

(1)前の時間は原動機の発達史の中で、とくに蒸気動力技術について学習しました。蒸気動力装置を利用した主な機械類にはどんなものがありましたか。

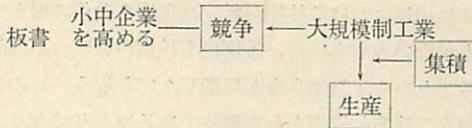
(2)きょうは内燃機関の誕生とその発達史について勉強しましょう。

(3)19世紀の30～50年代に内燃機関が作られるための前提条件ができあがったのです。それは大資本によって零落

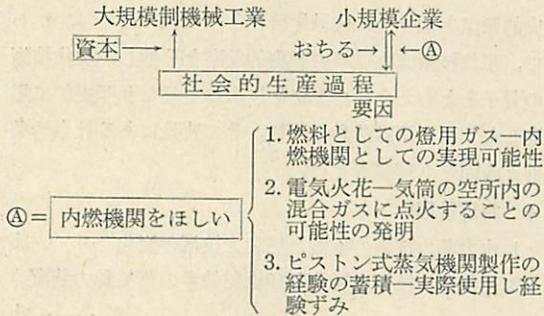
させられるおそれのある、家内工業商の小・中企業のために、小出力のしかも経済的な原動機をみつけようとする努力がなされていたことです。



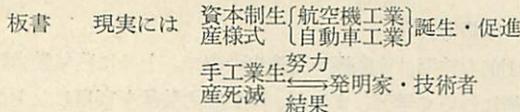
(4)内燃機関の採用には小規模企業の高まる可能性や、資本制工業と小規模企業についてのあやまった考えがなされていました。そしてこのことは当時の有名な技術者たちでさえもさけることのできない生産の集積する資本制の生産力と生産関係の発展が一定の条件のもとでは常に成立することを全く理解していなかったことをあらわしたものと いえます。



(5)大規模機械工業の成立後、小規模企業の失った社会的生産過程の中での地位を小規模企業にとりもどしてやる手段として内燃機関に希望をかけていた。



(6)現実には内燃機関の普及は資本制の生産様式の拡大を促進し、その後自動車工業や航空機工業のような大工業部門の誕生を促進しただけだった。したがって死滅の状態にあった手工業生産の地位を維持しようとして努力した多くの発明者たちは、実際には手工業生産の急速な死滅をうながした結果になった。



(7)なぜ手工業生産の小規模企業は内燃機関によって社会的生産過程の地位をとりもどすことができなかったのですか。

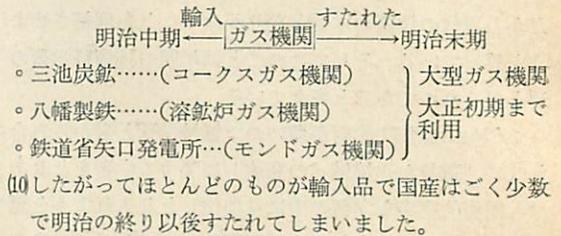
(8)次に発達の年代的過程を調べてみましょう (プリントによる)。

ガス機関
ガソリン機関
自動車
航空機

(9)次にわが国ではどのように発達してきたか考えてみましょう。

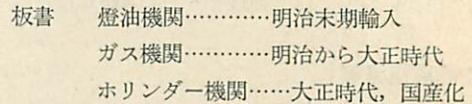
明治中期以後に数馬力から10数馬力のガス機関が輸入されて発電用工業に使われたが、明治末期に水力電気・蒸気タービンによる電力の普及により、ガス機関はすたれてしまいました。

板書

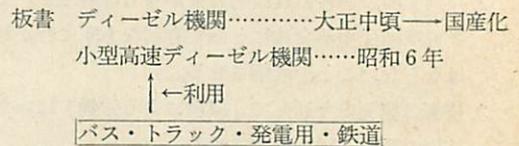


(11)自動車用ガソリン機関は大正年代以後に輸入され終り頃製造工業がようやくおこって国産品が製造されるようになりました。

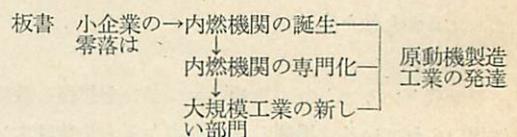
(12)漁船用機関は明治終り頃、電気点火を用いる燈油機関が輸入され、その後しばらくの間ガス機関が使われていたが、大正年代からホルンダー機関が製造されはじめました。



(13)大正中頃以後国産ディーゼル機関が製造されはじめ昭和6年頃から小型高速ディーゼル機関が各会社で製造されはじめ、バス・トラック・発電用・鉄道などに使われるようになりました。



(14)この時間のまとめをしましょう。内燃機関の発達についてその年代ごとの発達過程も大切ですが、そのことよりも



という発生過程と社会的な背景・要因のほうが大切と思

います。

資料 内燃機関の発達段階年表

- 1820年頃 電池と応用コイルを用いて高圧・電流をおこして気筒頂部に取りつけた点火栓の火花間かくに電気火花を飛ばす方法が発明されて内燃機関の発達史がはじまる。
- 1860年 仏人・ルノアール
石炭ガスを燃料として電気点火を行うガス機関を考案し製作した。熱効率4%。故障なく流行した。
- 1862年 仏人・ボエ・ド・ローシュ
ピストン行程と吸入・圧縮・膨張・排気の4行程を提唱した。この理論は今日の4サイクル機関の原理である。
- 1865年 ルノアールのガス機関が仏国内で約400台使われたといわれている。
- 1876年 独人・オットー
ボエ・ド・ローシュの原理を忠実に実行するガス機関を発明製作した。
- 1878年 英人・ドーソン
無煙炭を用いるガス発生装置を案出(ドーソンガス)
- 1879年 英人・クラーク
2行程方式のガス機関を製作した。
- 1883年 独人・ダイムラー
ガソリンと空気との混合ガスで運転する機械を完成した。
- 1886年 ダイムラーは自転車に取り付け自動自転車に成功した(自動車工業のはじまり)。
- 1889年 英人・モンド
有煙炭を用いる装置を発明(モンドガスという)
- 1890年 英人・アクトイド
ガソリンより重い燈油・軽油を使う機関を考案し、ホーンズビ会社が製作に成功した(焼玉機関のはじまり)。
- 1893年 独人・ロバート・ボッシュ
磁石を用いる発電機に感応コイルを含ませた構造の高圧磁石発電機を完成、専門工場を作る。
- 1893年 独人・ルドルフ・ディーゼル
燈油・軽油だけでなくタール油・漁油・植物油まで完全に燃焼し、熱効率最高の機関であるディーゼル機関を発明した。
- 1894年 仏人・ブニエ
ガス機関の吸入作用を利用して軽便で小型のガス発生装置を発明(サクシオンガス)。

1895年 英国・グラスコー製鉄所

製鉄のとき溶鉄炉から出るガスもガス機関に使われることから始めて実施した。

1903年 米人・フォード

自動車会社を作り多量生産方式を考案。

米人・ライト兄弟

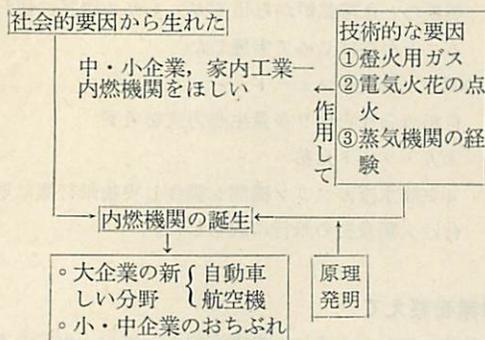
4気筒水冷ガソリン機関を製作し実物飛行機に取り付け人類最初の飛行に成功した。

授業を終えて

最初に記したように、参考資料がとほしく生徒の事前学習はほとんどなされなかった。その上、指導方法も未熟のため授業は一方通行にはしてしまい、教材化の困難さ、指導内容と方法のむずかしさを身にしみて感じました。この事は後記の生徒の感想文で教師が評価されたと思っている。そして全体時数では5時間の計画が6時間実質的に費やされ、ここでも計画性はくずれてしまった。次に项目的に実践の反省をしてみました。

1. 用語のむずかしさ。この事は参考図書との関連も深い「資本制生産様式」「社会的生産過程」など経済史や社会科用語辞典等で調べたが見つげ出すことができず、解説に苦労しました。生徒にどれだけ理解させたか疑問を感じています。社会科教師の意見をきき社会科ではどのような用語を使うか、あらかじめ話しておくべきだと思いました。
2. 社会科的内容に偏したうらみがある。この実践の内容からとらえると、技術史は「われわれの先人の努力の姿や発達の過程を知らせるためにのみ、技術を教えるのか」という疑問を抱かれたに違いない。その上に(6)の部分「現実には内燃機関の普及は資本制生産モードの拡大を促進し、その後自動車工業や……」などのことは社会科的内容の事項である。との意見を与えてくれた人もあったが、とらえ方によってはそうもとれると思う。これらのことから、技術史で何を教えるのかの批判はまぬがれないと思っている。いずれにしても技術史と社会科・科学史の関係は密なるものがあると思っている。技術を生活をより豊かにする面からとらえると
社会性 資本家対労働者→社会科学的とらえ方
科学性 手工業から機械工業→技術科的とらえ方
社会科と技術科のとらえ方は上記の如くとらえてよいと思っている。
3. 板書がばらばらであったと感じている。それで次頁のような授業構造図をあらためて考えてみた。

内燃機関がなぜ生れたか



生徒の感想文の中にも板書が多いという声もあった。1時間の板書を総合的にとらえる事も必要なことであり内容的にもすっきりしたし、難易なことばもこれなら理解できると思っている。あるいは自己満足と解釈されてもしかたがないが。

4. 生徒の学習活動の場がなかったことは失敗である。資料を与えねば学習は一方通行になるおそれがある。充分考えていたことである。はじめの水力・風力による動力源(第2・第3の動力源)の項は多少の示唆を与えただけで生徒も楽しそうにのびのびと授業に参加したように観察できたが、内燃機関の授業になると彼等には未知の世界が多く退屈な生徒もあった。まさに学習は半知に刺激を与え未知を開拓してゆくものでなければならぬことを強く感じた。それと共に教師の与える資料・生徒が積極的に学習のためにとりくめる資料(図書館の工学工業・社会科学部門の図書)を備え、1時間彼等に自主的な問題解決の時間を与える方法をとってもよいとさえ思った。

生徒作文

感想文(A)——成績上位生

技術史を5時間やったが、覚えたことという、第1に道具から機械へ変っていき、その機械の原動機が風から水・熱機関と変っていったことである。昔の人々が自分達の労働を楽にするために、道具から機械へ、風から水熱機関とくふうをこらし、生活を楽にしたことは今のわたくし達の生活に役立っている。また多くの発明家たちが苦心し、大気の力、水蒸気の力から熱エネルギーを利用し、蒸気機関や蒸気船を作ったことは、自分たちのために自分たちが苦勞したことである。今の時代ではこういう心が次第にうすれていると思う。時代が進んで大企業が対決する時代になり、中小企業の生産をはかるために内燃機関が発明されたが、資本の差で大企業がますますのび、中小企業がおとろえていったことは、今の時代

そのままだと思う。ぼくたちの時代になったらもっと住みよい国になると思うが、それを期待するよりも、それを行っていくような人間になりたい。最後に先生に要望話を簡単にわかりやすく説明してほしい。

感想文(B)——一番成績の劣る生徒

授業は先生が全体にしゃべっているのでおもしろくなく。もうちょっと生徒にもしゃべらせてほしい。ぼくは、先生が、一人でしゃべってぐんぐん、さきにすすむので、ぼくはわからなくなってしまふ。でも参考になったことがある。それは、しょうらい車のめんきよをとるときさんこうになったような気がする。教えてもらいたいことはべつにないが、もう少し、ていねいにおしえてもらいたい。そうしなければ、ぼくにはわからないので、ていねいにおしえてもらいたい。覚えたことは水力原力が、いろいろつかわれることがわかった。ぼくは技術はあきないのていっしょうけんめいしているつもりです。ぼくもいっしょうけんめいおぼえようと努力していきたいとおもう。それにしょうらいのこともかんがえて授業をまじめにうけたいと思う。よくきいていてしょうらいの参考にしたいとおもって先生のいうことをよくきいて、しょうらいに役立てようとおもっている。

感想文(C)——成績中位生

覚えたことというまず、原動力を発明するにはみんなが努力しているのだと思った。それからいろいろの仕事をする時も、人間の労働力よりも機械などを使ったほうがずっと能率的で作業もはかどると思った。床掘りをするにも、ツルハシやスコップを使うよりも、ブルドーザーを使ったほうがずっと作業がはかどる。それに人間もつかれない、というふうにとずっと合理化されている。はじめは原動機に、風力や水力をつかっていた。今は大体の原動機がガソリンや電気を使っているけど、風力や水力はただだからもっともよいと思った。しかしもちはこびができないために風力や水力は使っていない。こんなようなことが、ぼくの感想やわかったことである。授業全体の感想をすると、先生がいろいろ説明して黒板に書いてそれをうつすのではあまりよくわからないしつまらなかった。

原文のまま生徒の感想文を記しました。きびしい評価がなされています。わたくしも種々考えさせられました。その中でも、不備は承知ですが実践してよかったと思っている。単なる机上の研究でなく、今後の研究の方向性がははっきりしてきたと思っています。

(山梨県視島中学校)

題材の学習過程における

望ましい展開法

—電気分解(けい光灯の指導)—

酒谷 雄一郎

1 はじめに

過去3年間、能率的効果的な学習活動を保障する方法として、教師が教育内容の本質をとり出し、精選され、ねらいにあった教材を生徒の認識過程にあわせて教材配列し、思考の類型や流れ、生活経験等を考えて技術的知識を整理し、生徒の認識の順次性を考えて次の点に留意し、学習過程を組織化した学習シートを作成し指導を試みてきた。

- ① 問題解決のすじみちを精細に計画して、ステップをふませることにより、問題解決の道を歩かせるシートであること。
- ② 指導目標を明確にしたシートであること。
- ③ 技術的知識と技能とを融合して指導できるシートであること。
- ④ 生徒が学習する事項と、教師が指導する事項とを区分したシートであること。
- ⑤ 教師の説明や演示などを整理できるシートであること。
- ⑥ 実験や観察の結果をまとめることができるシートであること。
- ⑦ 生徒が自主的に学習する部分をもつこと。
- ⑧ 教師と生徒がいっしょに解決する部分をもつこと。

この結果、普通の一斉学習では興味を示さない生徒でもよるこんで学習に参加したし、学習の最低レベルも向上し、学習がつねに具体的行動をとるもので、知識と技能を確実に身につけ、自信をもった生徒が多くなった。ところが、3年目の昨年4月本校に転任して、一学期までは大抵なく学習活動を展開できたが、二学期の中ごろ種々のカベにつきあたり、学習シートによる学習過程の再検討をせまられた。つまり

- ①こまかくきめられたすじみちを歩かせるあまり、受け身の学習になりがちで、自ら疑問点や問題点を意識しようとするような積極的な学習態度をみるのが少な

い。

- ②成績下位の生徒の中で、真に問題解決の学習に参加できなくて「おもしろくない授業」となり、授業に活気がみられないなどである。

学習シートを使った学習活動は、一応グループという集まりの中で行なわれてはいるが、学習に対する連帯感も責任感もなく、個人個人がバラバラに学習していくものでしかなかった。前任校の生徒のように学習規律が受動的、個人的に確立したところではスムーズに学習は進行したが、①学習意欲に乏しく、②学習の方法を知らず、③家庭学習も不足している(FAT検査結果より)という本校生徒を前にしたときには事情が違って来た。学習に興味を失った1人の生徒が学習の妨害をはじめると、それに抵抗することもなく、かえって集団となって同調しはじめるといふマイナスの集団性を発揮するのである。こういう生徒に対して、個人的に学習規律の確立を図ることはほとんど無力に等しかった。むしろ、彼らのもっているマイナスの集団性を逆に利用して、彼らの相互援助、相互批判により学習規律を確立する必要と可能性を感じた。また、学習それ自体、つまり学習の内容、方法、過程を改善することも、彼らの学習意欲を高め、学習の方法を教えるために必要であると考えて、学習指導の構造化の研究と指導法の工夫と学習過程の検討を授業研究によってとりこんできたことの一部を報告し、ご指導をいただきたい。

2 望ましい学習のすがた

学習は、ひとりひとり、そしてみんながおもしろく、楽しい授業であり、学習のよろこびを感じるものでなければならない。自分の学習結果が全体の仲間達の学習の場で取り上げられ、検討され、修正されていく過程で集団所属の欲求や、承認の欲求、自我拡張の欲求など生徒の基本的欲求を満足させられるとともに、みんなが学習

することによって、みんながわかるようになって、みんなができるようになっていく。そのことによるこびを感じるものでなければ積極的な学習意欲は育たない。また、生徒が自力で真剣に学習するのは、技術・家庭科の学習そのものによるこびや楽しさを感じたときであり、そして、おもしろく、よくわかる時である。技術・家庭科の学習のよるこびは、わかりだしたとき、できだしたときである。技術・家庭科の学習では、数々の原理性や法則性を「教える」のではなく、原理性や法則性を思考したり、再現したり、発見したり、検証したりする過程で成就の欲求を満足させるような学習でなければならない。このような学習過程によって合理的な実践力が養成

され累積されなければならない。そのためには、学習が集団の協働解決の活動として展開され、そのために家庭での個人学習が実践されなければならない。「教える授業」から「学びとる授業」に変え、そして、自分の勉強によって自分の考えをもち、他人の考えも十分に尊重し、協力し合い、よりよい解決を求めていくような学習過程が構成され、展開されなくてはならない。

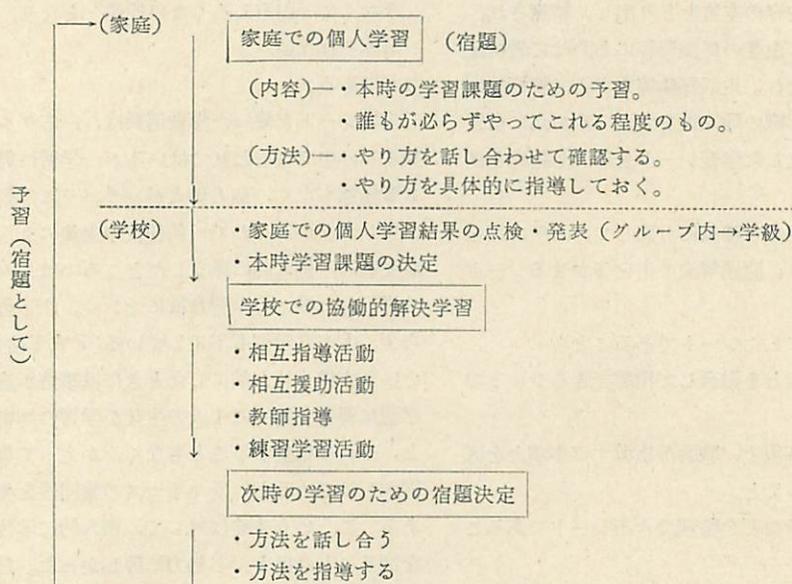
3 とりくんできたこと

A. 学習のスタイルづくり

上に述べたような学習を展開するために次のような学習のスタイルを考えて実践してきた。

B. 学級集団づくり

<学習のスタイル>



a. 学習集団の基盤である学級集団づくり

生徒相互、教師と生徒の信頼関係をうちたてて相互の批判と援助のスタイルをつくる。

b. 学習規律の確立

- ・ベルがなったら席について準備をする。(グループの競争)
- ・宿題は必ずやってくる。(グループの競争)
- ・他人の学習や発表のじゃまをしない。
- ・自分の学習結果(宿題や、わかったこと、わからないことなど)は必ず発表して他人の発表は必ず聞く。
- ・自分の意見が言えないときやわからないときは他人の発表をきいてよく考えた上で賛成できるものを自分の意見としてもよい。

c. 全員発言運動

質問、意見、批判、補足などの発言形式を徹底的に教える。

C. 教材研究(学習指導の構造化)

- ①何を学習させるのか、(目標と内容)
- ②どれだけ学習させるのか(範囲と程度)
- ③どこで学習させるのか(題材)
- ④どのようにして学習させるのか(学習方法)

を具体的に検討し、教えること(教師指導)思考させること、および、試行させることを明らかにしながら生徒のレディネス(生活経験や既習事項など)にたった学習の場、学習過程を構成する。

同時に学習過程を通じて学習に対する計画性や創造

性、そして協力性や集団性を育てる方法を考える。
また、評価を含む授業、学習過程における評価を具体的に考えておく。

4 実践記録

第三学年技術・家庭科(男子)学習指導案

S44.9.13(土)2限3年3,4組

1. 題材 けい光灯スタンド
2. 目標 けい光灯の構造や原理を理解し、けい光灯スタンドの分解、組み立てができる。
3. 指導にあたって
目標としてあげたことのほかに、照明の歴史、照明の将来にもふれ、けい光灯を照明器具としての位置づけができるようにしたい。
特に基本回路の指導においては、場面構成による思考と試行、および確かめ、さらに練習による学習を進めることによって、効果的な学習の展開を期したい。

4. 計画

1. 照明の歴史 1時間
2. 部品とのはたらき 1 "
3. けい光灯のしくみ 2 " (本時 $\frac{1}{2}$)
4. 組み立てと回路の働き 3 "
5. 整理・反省と発展(未来の照明) 1 "

5. 本時の指導

①目標

けい光灯のしくみを理解する

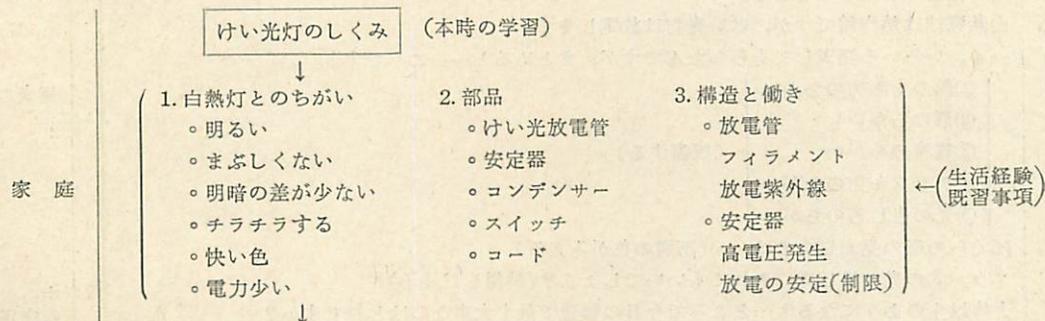
②本時のための宿題

- a. けい光灯と白熱電球の構造と働きのちがいをたしかめてくる。
- b. 放電管が点灯するための部品を調べてくる。
- c. 放電管と安定器の働きをたしかめてくる。

③準備

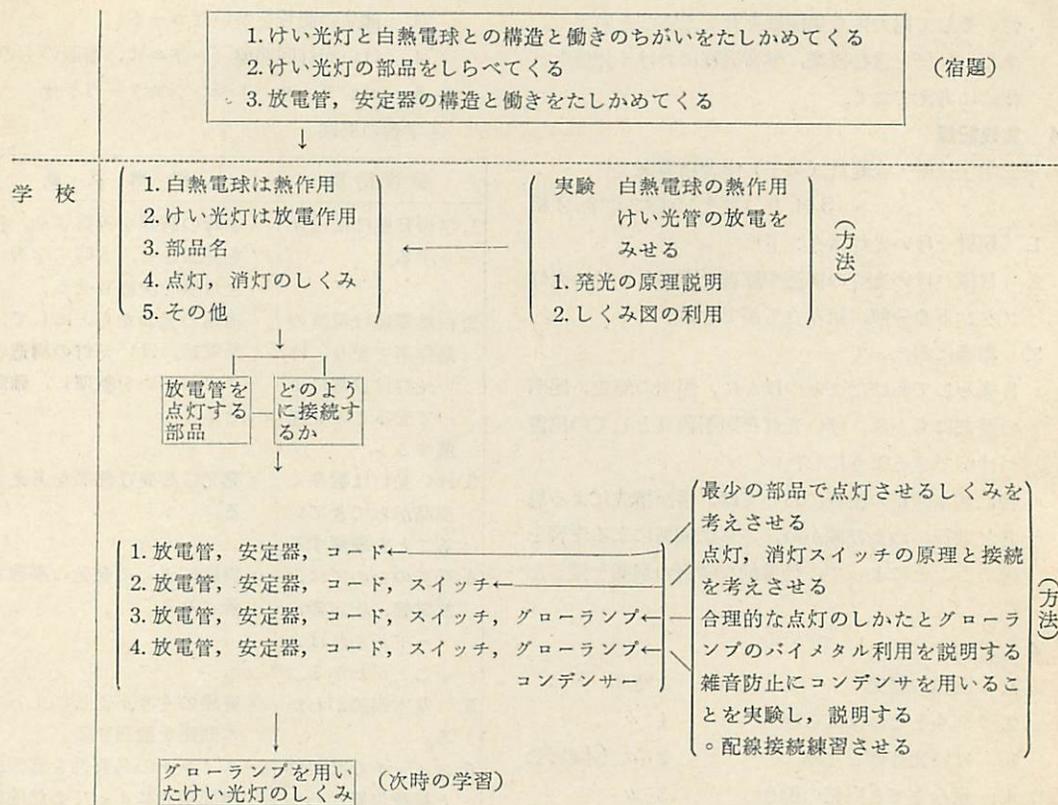
1. けい光灯模型
2. 配線練習板(黒板)

⑤学習指導構造図



3. 部品の記号をかいたカード
 4. けい光灯回路盤(パネル式、市販のもの)
 5. コンデンサ、トランジスタラジオ
- ④学習の展開

学習活動	指導活動
1. 学習目標をはっきりする。	◦ 本時の課題を確認させ、宿題を発表させ、本時に学習すべき目標を決めさせる。
2. 白熱電球は電流の熱作用で光り、けい光灯は放電によって光ることを理解する	◦ 宿題の発表をもとにして、白熱電球、けい光灯の構造と働きのちがいを整理し、確認させる。
3. けい光灯は数多く部品からできていることを理解する	◦ 発光に必要な部品を考えさせる。
4. 発光のためには、放電管、安定器、コードがあればよいことがわかる。	◦ 実験によって発光の原理を理解させる。
5. 基本回路がわかる。	◦ 実験のくりかえしによって基本回路を説明する。
6. スイッチの必要性と接続位置がわかる。	◦ スイッチの必要性を意図的な場面構成によって必然的に考えさせる。
7. 回路構成とその理論のための練習をする。	◦ 練習用黒板で練習させる。
8. グローススイッチの必要性に気づく。	◦ 合理的な点灯のしかたについて考えさせる。
9. コンデンサのはたらきがわかる	◦ 実験によりコンデンサのはたらきをたしかめさせる。
10. 学習のまとめをする	◦ 質問等により本時学習内容を確認する
11. 次時の課題と宿題の決定	◦ 方法を教える。

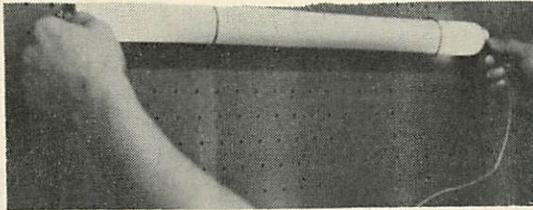


⑥授業記録

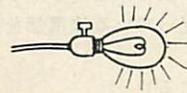
T—教師	P—生徒	行動 ()	板書 []	意 図
T	今日の勉強は？			本時学習の 確認
P	けい光灯のしくみです (ロクに)			
T	そうだったね [けい光灯のしくみ] (板書する)			
T	宿題、やってきましたか？			
P	ハイ (班内でノートをのぞきあっている)			
T	では各班で結果を整理して発表してもらいますから整理して下さい。(時間をとる)			
T	1班から発表してもらいます。なるべく重複しないようにして下さい。(指名)			宿題の発表
P ₁	白熱電球は熱くなるが、けい光灯はあまり熱くなりません。			
P ₂	白熱電球はすぐつくけど、けい光灯は時間がかかります。			
P ₃	白熱電球は丸くて、けい光灯は細長い。			
P ₄	けい光灯は雑音を出します。			
P ₅	けい光灯はチラチラします。			
P ₆	白熱電球は熱作用ですが、けい光灯は放電します。			発表の整理
T	ハイ、いろいろ発表してもらったんですが、まとめると……こうですネ			
	①熱のもち方のちがい ②形のちがい ③雑音のちがい ④チラツキ方のちがい ⑤光の出し方のちがい	(板書する)		
P ₂	ぼくらの班の発表したのは……(不満の色がみえる)			
T	ソウ、⑤の光の出し方に入れてもいいでしょう？(納得した様子)			中心テーマ の決定
T	大体以上のようなになるネ……ところで今日の勉強で最も大事なものはどれですか？			

P ⑤の光の出し方のちがいです。(あちこちで声がする)

T そうですネ、白熱電灯は電流の熱作用で光り、けい光灯は放電によって光ります。これは大事なことですネ(板書はじめる)

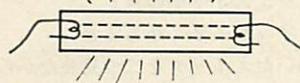


熱作用で光る



フィラメントはつながっている
(実物を光らせてみせる)

電極間の放電によって光る



両極はつながっていない
(点滅2~3回)

レディネス
の焦点化の
ための場面
設定

T 光の出し方がちがうのがわかりますか?

P ハイ(口々に)

T どこがちがいますか? 4班の〇〇君

P けい光灯の両端はつながっていないのに光っています。

T そうですネ、みんな見えますか? ……これは大事なことですネ…(うなづく)

T 次に…(部品を示しながら)こんなにたくさん部品がありますが…これは何ですか?(1つ1つ確認しながら板書する)

〔部品 ①放電管 ②安定器 ③コード
④スイッチ ⑤コンデンサー〕

T 放電管を光らすだけなら全部必要ですか?

(「いるからあるんだろう」とか「そんなにいらない」という声がある)(ガヤガヤする)

T さあ、どうもはっきりしないようだけど、問題点だね

〔放電管が光る最少の部品〕(板書してみる)

(放電管、安定器、コードをみせながら)

T 先生はこの三つの部品で点灯できます。この三つの部品をどのように接続したらよいでしょうか…班で相談して下さい。わかった班は手を挙げて下さい。

(のり出して説明したり聞いたりする)

(数名挙手)(指名する)→(前に出て線を接続する)…(「コードが足りないみたいだ」とのつぶやき)

T これでいいですか?

P (「いい」「わるい」の声あり)

T それでは放電管が光を出すか実験してみましょう。電源につなぎます。(テーブルタップの電源にさす)(けい光放電管は光らない)(ガヤガヤする)

T どうです。光っていますか?

P 光っていません(口々に)

P それだけではだめです

T なぜだめなんですか?

P 放電管は両極がつながっていないのだから放電するようにしてやらないとだめです。

T ソウ! 今のことは大事なことですヨ。それでは、ここ(両極を示しながら)までは電気がきていますネ。

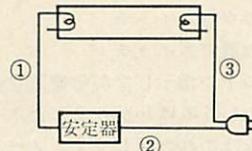
P ハイ(大勢の声)

T このままでは光らないので放電をはじめる
ところだけ手伝ってやる必要があるのです。
やってみますヨ。(ビニールコードで
両端をつないで両極が光ったらはなす)→
(点灯開始)

(「ついたついた」の声)

T 光りましたネ。3班の〇〇君、もう一度や
ってたしかめて下さい

P (前に出て、点灯させる。うれしそう)



実物の検証
によって確
認させる
(たしかめ
る)

新たに場面
設定によっ
て考えさせ
る
疑問をもた
せる
中心にせま
る

思考と試行
の場面の設
定

場面構成を
更に加えて
思考と試行
の場を与え
る

考えさせる
ことをさら
に重ねる

重要な要素
をおさえる

理論と実際
を検証によ
って確認す
る

T (部品を示しながら) 放電管, 安定器, コードの三つがあればよいことがわかりましたネ。

P ハイ (大勢の声)

T この回路は基本的で大事ですから忘れないように覚えておきましょう。

T つぎに, この光っている放電管を消したいのですがどうすればよいでしょう。班で考えて下さい。

P (ガヤガヤとする)

T 発表してもらいましょう。5班。

P 電源を切る

T いちいち電源を切ったのでは困りますネ…何かよい方法はないですか?

P (スイッチ, スイッチの声)

T あゝ, スイッチ…ネ なるほど
(紙にかいたスイッチを二つ見せながら)

これ, どちらが消灯スイッチですか

P 右の手にもっている方です (ロクにいう)

T そう, よくわかりましたネ…, ではどこにつけたら良いでしょうか。〇〇君 (指名しておいて前に出す)

P ここです。(②のところを指示している)

T もうほかにもありませんか。①や③のところではだめでしょうか?… (考えさせる)

T では, 試してみましょう (②, ①, ③のどこを切ってもよいことをわからせる)
(消灯スイッチを①にとめる)

T 今度は点灯する場合, 先の方法ではケンだし不便だから…… (点灯スイッチの声あり) そう, 点灯スイッチをつければいいですね。どこへつきますか? (大部分が挙手) では, 1班 (指名)

P (前に出て, ピンで止める) (いいその声)

T そうですね…点灯するためにはここに (示しながら) 点灯スイッチ, 消すためにはここに消灯スイッチが必要ですね。けい光灯の部品配置がわかりましたか。

P ハイ (一斉に)

T けい光灯の回路をつくるには, まず必要な三つの部品を思い出して, つぎに, 接続を考える。点灯するために点灯スイッチ, 消すために消灯スイッチ。以上をまとめてみると……。

1. 三つの部品
(放電管, 安定器, コード)
2. 基本回路
3. 点灯のための点灯スイッチ
4. 消灯のための消灯スイッチ
(右の回路を1つ1つ指示しながら確認させる)

T これでけい光灯のしくみはわかりましたネ……どのようなけい光灯でもしくみはこれと同じです。ノートに整理しておいて下さい。(時間をとる)

T つぎにこれは, けい光灯の回路をわかりやすく見るための配線模型です。(市販の模型を掲げて点灯, 消灯をくりかえす) このスイッチは押しボタンですね…けい光灯スタンドと同じですね…

T 家庭用のけい光灯には押しボタンのかわりにどんなスイッチがついていますか。(挙手数名)

P ハイ, ひもでひっぱるプルスイッチです。

T そうです。……ところで, 押しボタンやプルスイッチでは不便なことはありませんか。…例えば停電のときなど (数名挙手)

P ハイ, 停電してつぎに電気がきたとき, もつ一度つけてやらないとだめです。

T そうだ! そんな経験がありますネ… (うなづく)
(実験 押しボタンで点灯しておき電源を切り再び電源につなぐ→点灯しない)

T この不便さをなくすために, うまく考えたものがありますネ……何ですか?

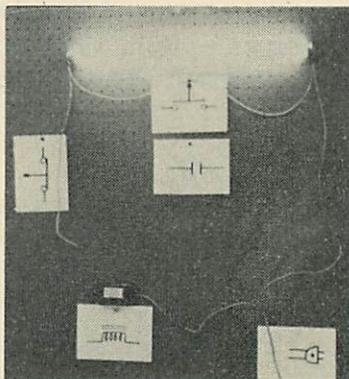
P グローランプです。

T そうです。これなんです。(グローランプを示す)

概念確立
場面を更に
高める
思考の場

合理的な方
法を発見さ
せる

ダメをつん
だ指導
(徹底させ
る)
基本概念の
まとめと確
認



原理から発
展した学習
の設定

思考と試行
の場面設定

興味と関心
を高める

(実験 グローランプで点灯しておく。一方けい光灯スタンドを点灯しておく)

T では電源を切ります。(同時に消える)
 T 電源につながます。(グローランプの方は点灯 スタンドはつかない)
 T グローランプの役目がわかりますネ……さて、このグローランプのしくみはどうなっているかという問題は、つぎの時間に勉強しましょう。
 T それから、これは何ですか？(コンデンサーの実物を見せる) (「雑音を防止するんだ」との声)
 T そう。雑音電波を防ぎます。

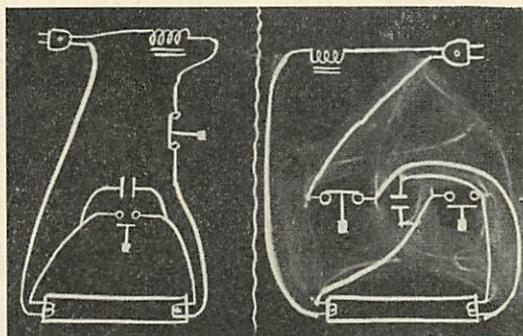
実験 ①トランジスタラジオをつけてけい光灯に近づける→雑音がない
 ②コンデンサーを取り去る→雑音が入る
 ③コンデンサーをつける→雑音が消える

T 雑音が止まりますネ……このコンデンサーはラジオやテレビに使っているコンデンサーです。コンデンサーの働きがわかりますネ……
 T それでは今日はけい光灯の回路のしくみについて勉強しましたが…(指名して)今日の勉強でどんなことがわかりましたか。わかったことをまとめて言ってみて下さい。
 P ハイ、けい光灯を点灯するには、放電管、安定器、コードの3つがあったら点灯するという。そして、点灯のために点灯スイッチ、消灯のために消灯スイッチが必要だということです。
 T ○○君(もう1人指名して)他には？
 P ハイ、コンデンサーが雑音を止めることもわかりました。
 T そうですネ……これでけい光灯スタンドの組み立てができるかな……部品の配置がかわっても正しい配線ができるようになれば、本当にわかった人ですネ…。(練習黒板を出して)この配線を練習してみましょう。4班の○○君と○○君、前に出てチョークで配線してみてください。みんなはノートに書いて練習してみなさい。
 (生徒2人、前に出て記入する)

T ハイ、よくできました。まだの人はノートによく練習しておいて下さい。
 T 時間ですが、つぎの時間までの宿題をまとめておきましょう。

[宿題] グローランプのしくみ

1. グローランプのしくみを図にかき、働きを調べる
2. グローランプを用いたけい光灯の回路と今日勉強した回路のちがいを調べる
3. わかったこと、わからなかったことをノートにまとめる



T おわりましょう。

学習意欲を
たかめる

実験、検証
による確認

学習のまと
めと確認

次時学習の
ための宿題
決定

板書

5 今後の問題点

- ①十分な準備と、思考と試行の場面構成の研究が必要である。
- ②技術・家庭科の学習をより合理的、効果的に展開するための教具、補助用具などの開発が必要である。
- ③学習に対する本質的な学習意欲につながる家庭学習の課題の研究と与え方の研究が必要である。
- ④生徒の学習の訓練(学習のしかた)が重要であるが全校的な共通理解と、学級づくりが大切である。
- ⑤学習シートは改訂と使い方の検討が必要である。

(資料) 学習シート

照明器具

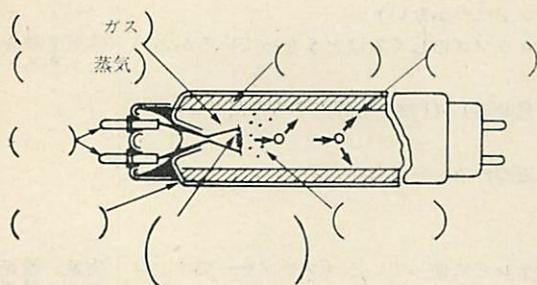
1. 白熱電灯とけい光灯

電気照明には、白熱電灯やけい光灯が多く使われている。白熱電灯では、電球の消費する()の大部分が()となり光になる割合はわずか()パーセントである。

けい光灯は()の()を利用したもので、全体の電力の()くらいが光になり、熱の発生が少なく能率がよい。

2. けい光灯

(1) けい光放電管の構造，発光の原理を調べてみよう。



- ① 封入されている物質
- ② フィラメントの働き
- ③ 電子の科動
- ④ アルゴンガスの働き
- ⑤ 水銀蒸気の働き
- ⑥ けい光物質のはたらき

(2) 安定器について調べてみよう。

a. 安定器の構造はどうなっているか。図をかいて説明してみよう。

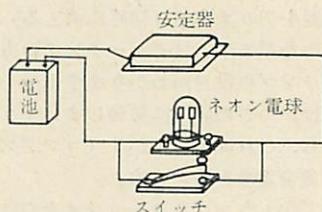
b. 安定器の性質を調べるため次のような実験してみよう。

ア. 電池にネオン電球を接続する。

結果 点灯する しない

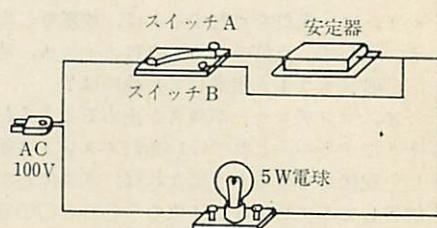
イ. 右上の図のような回路をつくる。

- スイッチを入れたとき
- スイッチを切ったとき



ウ. なぜ放電したか理由を考えてみよう。

c. 下の図のような回路を作って，電球の明るさをくらべてみよう。



ア. 記号で回路図をかいてみよう。

イ. スイッチをA, Bどちらに入れたときに電球は暗くなるか。

ウ. その理由を考えてみよう。

a, b, cの実験の果から，けい光灯に使われている安定器のはたらきをまとめてみよう。

(石川県輪島市立上野台中学校)

講座 学校教育相談

全5巻

品川不二郎 編

A 5冊入
各 950円
〒120

現代の学校教育では、子どもの“心の健康”を育てるための精神衛生的な配慮がとばしいといわれています。この点を補うには、専門機関よりも学校における教育相談がより効果的であります。本講座は、学校教育相談の実施に関係するあらゆる問題を究明した講座。

国土社

●全巻完結発売中!!

- ① 学校教育相談の基礎
- ② 学級担任の相談活動
- ③ 校内相談員の相談活動
- ④ 専任相談者の相談活動
- ⑤ 専門機関の相談と利用

教育システムにおける制御理論 ①

井 上 光 洋

9-1 御制とは何か

人類がこの地球上に誕生してから百万年になるといわれているが、その確たる証拠となるものはほんのわずかしか発見されていない。しかしながらそのほんのわずかのもの、すなわち私達の祖先の遺骨が発掘され、それらをもとに、何十万年も昔の人類の生活をえがいてみると非常に興味深いものがある。一般的にいわれていることであるが、人類の発祥地は、今日におけるソ連邦のパミール高原のあたりだといわれている。当時のパミール高原は、木々がおおい茂り、動物達の楽園をつくっていた。だがやがてきた天変地異、氷河期、この時期は地球上の半分以上が氷におおわれた。クジラやイルカの祖先達もはや地球上で、自分達の食物を得ることができず、より食物の豊富な海への新しい生活の場を求めた。このため、やがて体つきは海中を泳ぐのに適した魚のような流線形に進化していった。

私達の祖先は一体どんな生活を営んでいたのでしょうか。多分、猿と同じ祖先といってもよいだろうが、今日の猿は決して私達人類の祖先ではない。発達の足跡をたどってゆくと猿と共通な祖先となるかも知れない。いづれにしても、木の上で生活していたようである。そして、木の実か葉、小さな動物を食物としてほそぼそと生きていたにちがいない。

では、人類の祖先=億歳でかぼそい動物はどのようにして氷河期を克服して生きながらえたのであろうか。それは多くのナゾにつつまれている。事実を明確にすることは非常に困難をとまらう。しかし人間の知的発達過程を分析すると、このナゾの一つの手がかりがつかめるように思われる。

氷河期になると、木々は枯れ果て、だんだんと食物はとぼしくなってきた。動物の生への欲求は本能的なものであり、また子孫を残すことは基本的な活動であった。人類の祖先は、“飢え”と“生への欲求”を満たすために地上において食物をさがさなければならなかった。し

かし木の上での活動と地上での活動は基本的に異っている。すなわち四つ足でもともと地上の活動をしていた動物は前足と後足とはそれほど機能が分化していないが、木の上での活動はその特徴からいって、機能分化をよぎなくされたのである。この動物が地上での生活を始めたときはとつてもぎこちないものであつたらう。やがてこのぎこちなさの矛盾を止場すべく、後足だけで直立して歩くことを覚えた。後足の二足で歩くことは、体をいつも直立するように調整しなければならない。今日の人間は立って歩くことなど当たり前のように考えるかも知れない。しかし、赤子が生まれ、一寸頃になると立って歩き始めるようになるが、もし父親か母親が赤子に歩くことを教えなかったらどうなるだろうか。いつまでたっても立って歩くことはできないであろう。このことはインドのオオカミ少年のことを思い浮かべればよくわかるでしょう。

赤子は歩く能力を内在的に有している。これを引きだし、のばすのが両親の教育である。

このことは、さきほど述べた人間の知的発達について

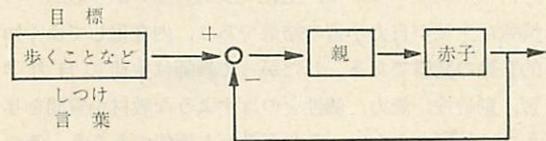


図1 親から子への教育

もいうことができる。赤子から成人への発達、まさに人類の進歩の過程の縮図である。私達の祖先は“飢え”を克服するため、食物をえるため、労働をした。それは実践を行うことと同じで、その過程で思考し、一つの法則性を発見した。すなわち、法則性なり知識の認識には実践がともない、労働を行うことによって認識が高まってゆくプロセス、認識過程こそが知識をよりよく理解す

る手助けとなるのである。さらに環境の変化にもなつて、それに適応し、適応過程のなかで学習を行うようになってゆく。

このように人類の発展の歴史をたどってみると、明らかに2つの側面がある。1つは親や兄弟によって教育を受け、そして学習すること。もう1つは、自分が自ら労働をし、実践のなかから、自力で学習してゆくことである。この2つはかりに分けただけであって別々のものではない。むしろ有機的に結びついているのである。

さて、この節の主題“制御とは何か”と人類の発展過程とどうかかわっているのだろうか。図1に示したような教育……親から子への教育を分析してみると、両者とももちろん自力学習能力とその機構をもっており、両者の間に情報の伝達、指令、感情的な交流が存在している。子供の幼年期においては、親は主導的な役割をしめ、子供はその対象となる。したがって親は子を制御する主体となり、子は制御対象となる。これは実際の教育場面でも同じことで、教師は制御する主体、生徒は制御される対象、しかも両者の間に情報の交換がある。そしてそこには教育の目標人間の目標と知的目標、技術的目標がある。これを回式的に表現してみると図2のようになり、1つの系をなしていることがわかるでしょう。

このように1つの系をなしているものをシステム(system)とよんでいる。



図2 教師=生徒の教育システム

情報の交換のなかで、生徒(制御対象)から教師への情報は生徒の自力学習の結果であり、内在化してゆく知的意識の発露である。したがって教師は生徒の自力学習、創造性、能力、個性をのばすような教材か質問を与えなければならない。それが教師の機能であろう。そのためには生徒の学習の結果を正確に評価することが大切である。

この教育システムは、工学的な制御システムと全く同じシステムをなしている。たとえば、温度を一定に保つ温度制御を考えてみよう。身近な例として電気ゴタツがある。これはツマミの設定値、強・中・弱のいずれかの設定値にしておけば、バイメタルによってニクロム線に電気が流れたり、断絶したりして、ゴタツの温度を一定値に保つようになっている。これを図にあらわすと、図

3のようになる。

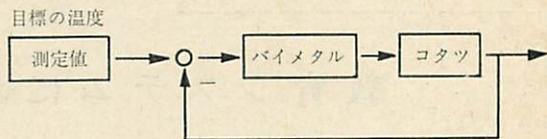


図3 ゴタツの温度制御

しかしながら、多くのシステムの場合、完全自動ではなく、ほとんど全部が半自動のシステムであり、そのシステムのなかに“人間”が介在している。そして人間の介在によってシステムがより効果的に最適に運転されている。これは人類の発展過程でも、人間と人間との相互の対話と、自然環境との間の矛盾を止揚する形で、発展してきているのとアナロジーなのである。

この人間の介在しているシステムを“人間=機械系”(man=machime system)と呼んでいる。たとえば、人間が自動車を運転するシステムを考えてみよう。まず目標値となる運動速度、方向があり、制御する主体(制御要素)は人間、制御される対象は自動車である。このシステムで、自動車が目標とした方向と若干ずれた方向にいったとき、人間はそれを目で計測し、ハンドルをきって目標とした方向にゆくようにする。

したがって、人間=機械系にかぎらず制御系には、つぎのような機能をもっている。すなわち。ある動作を行いながら、実際の動作によって生じた値と目標とした値との差を計測し、その差を少しずつ減少させてゆくように、つぎの動作を行う機能である。そしてシステムが1つの閉じた回路(ループ)を構成している。

9-2 教授=学習過程の特徴

教授=学習過程すなわち教育システムを制御の観点から考えると、プロセス制御とサンプル値制御の特質をもっていることは、すでに何回となくのべてきた。この節では、教育システムと関連させながら、プロセス制御とサンプル値制御の特質と方式について紹介しよう。

プロセス制御が他の制御系とくらべて異ったところはその名前からして“プロセス(過程)”の制御であることである。それはプロセス制御の特質をあげればよくわかるであろう。すなわち、

(イ) プロセス制御においては、制御対象の特性があまりよくわからない場合が多い。ふつう電気や機械の回路の特性は数的にその特性を表わすことができるが、化学反応のプロセスの特性は、おおまかなことはわかっていても、こまかいことはなかなか数的に表現しにく

い。たとえば、教育システムにおける制御対象は生徒であり人間である。人間の場合、その特性を数式化できないことはもちろん、個々の人によって個性が豊かである。

よく、システム・アナリシス（解析）にとりあげられる4端子を考えてみれば、人間の一般的特徴がわかる。すなわち、人間には、記憶装置もあり、すぐれた自力学習機構を有している。電気の4端子であれば、入力にい

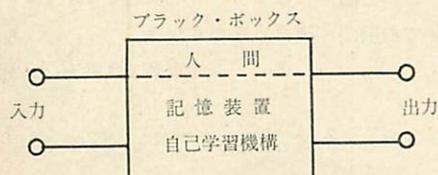


図4 人間のブラック・ボックス

これは、プロセス制御が“状態”を制御することが目的であるため、その時の状態を正確につかむため各種のフィード・バック信号が必要なのである。生徒が学習過程のなかで、よく理解できたか否かは、テストを試みても同時に、実際の教授場面における生徒の表情や動作、行為のなかに表われてくる。したがって、教育システムにおいても、フィード・バック情報は多種多様である。

以上、プロセス制御の特質についてのべたが、これからも明らかのように、教育システムは、プロセス制御的なものを沢山もっている。

〔教育システムの制御動作の基本、……プロセス的アプローチ〕

教師は生徒からのさまざまな形態のフィード・バック情報を受けて、教授プログラム、カリキュラム、教育目標などと突き合せたときの差をもとにして生徒に新しい情報（知識、問題、教材）をあたえるが、この差（制御では、制御偏差とよんでいる）をどのように解析するかは、教育システムの最適調整、最適化の問題と関連して非常に重要なことである。

第1に、制御偏差の解析と、その有効成分は何であるか、第2に、もし有効成分があるなら、それをもとに生徒への情報の量（操作量という）をどうきめたらよいか。この2つが問題となってくる。

いま、制御偏差を時間の関係 $z(t)$ で表わし、操作量を同様に $y(t)$ で表わすと、 $y(t)$ が $z(t)$ の現在の値によってきまる成分、つまり

$$y(t) = K_p z(t) \quad (K_p: \text{比例感度})$$

が存在する。教授場面では、偏差 $z(t)$ が大きければ、前にもどって復習しながら授業をすすめてゆく。また小さければ、そのままつぎにすすむことであろう。すなわち、にそのまま比例して $y(t)$ がきまる成分である。

つぎに、 $y(t)$ が $z(t)$ の時間積分によってきまる成分

(a) プロセス制御は、多変数制御である。この場合、多変数の間に相互作用、相互干渉(interaction)がある。

教育システムでは、制御対象・生徒への入力、言葉であったり、映像であったり、多種多様な形態のものである。また、生徒間の対話、議論により、生徒は相互に影響し合っている。

(b) プロセス制御では、目標値が時間の関数であらわされる。教育システムでは、生徒に与える入力はあらかじめ用意されており、教授プログラムもそうである。したがって、プログラム制御、つまりあらかじめラインのひかれた制御ということになる。だから教授プログラムの作成と教材のアルゴリズム化は重要な課題である。

(c) プロセス制御では、多くの検出部を必要とする。

表 制 御 作 動

	1	2	3	4	5
制御動作	比 例	積 分	積 分 比 例	微 分 比 例	微 分 積 分 比
比 例	P	I	PI	PD	PID
方程式 $y(t)$	$K_p z(t)$	$\frac{1}{T_I} \int z(t) dt$	$K_p \left(\frac{1}{T_I} \int z(t) dt + z(t) \right)$	$K_p \left(z(t) + T_D \frac{dz(t)}{dt} \right)$	$K_p \left(\frac{1}{T_I} \int z(t) dt + z(t) + T_D \frac{dz(t)}{dt} \right)$
調 整 量	比例感度 K_D	積分時間 T_I	閉じ時間 T_F		
		微分時間 T_D			

である。すなわち

$$y(t) = \frac{1}{T_F} dz(k) \quad (T_F: \text{閉じ時間})$$

である。こはは、生徒の学習経過およびその実積を考慮して授業を行うことを意味している。

もう1つは、 $y(t)$ が、 $z(t)$ の現在示している変化の傾向(変化率)によってきまる成分がある。すなわち

$$y(t) = T_D \frac{dz(t)}{dt} \quad (T_D: \text{微分時間})$$

である。もし偏差が増加傾向にあるときは、授業のすすめ方をおそくし、丹念に説明し、差を減少させるように

しなければならないであろう。また偏差が減少傾向にあるときは、授業の速度をあげた方が効果的な授業を行えるであろう。

プロセス制御では、これらを組合せて、操作量をきめている。この問題はティーチング・マシンのプログラムとも密接に関連していることである。

さらに、操作量や情報量に関しては、確率過程として扱い、この方面からのアプローチが必要であるが、これについての展開は後日にゆづりたい。

(東京工大教育学研究室)

情報

中卒者・高卒者の進路状況

—文部省基本調査より—

1. 中学校卒業者の状況

今春3月の中卒者の総数は、173万7千名であり、男子が88万6千名、女子が85万1千名である。このうち高校進学者(高専および就職しながら進学した者をふくむ)は、男子で79.2%、女子で79.5%であり、女子の進学率がはじめて男子のそれより高くなった。これを府県別にみると、進学率が90%をこえているのは、東京の93.1%、広島91.2%であり、85%以上の府県は、神奈川県(88.9%)、大阪(87.0%)、京都(86.7%)、香川(86.4%)、岡山(86.0%)、山口(85.2%)、富山(85.1%)の順になっている。さらに全国平均の79.4%以上の府県をみると、群馬・埼玉・石川・福井・山梨・長野・岐阜・静岡・愛知・兵庫・奈良・鳥取・福岡・大分の14県であり、さきの9県をあわせると23都府県となり、全国の府県の過半数に及んでいる。なお、進学率の70%未満の府県は、宮崎(68.7%)、長崎(67.7%)、岩手(66.4%)、青森(62.7%)の4県にすぎない。

さらに、各都道府県のうち、男子の進学率が女子のそれより高い府県は、北海道・岩手・福島・神奈川県・新潟・福井・山梨・岐阜・愛知・三重・滋賀・京都・大阪・奈良・福岡・熊本・宮崎・鹿児島島の18県である。

中卒者の高校進学率について、文部省の1964年版「教育白書」では、1943年の予測は、73%であったが、その予測を上まわって、同年度で76.8%となり、今年度はそれを上回ること2.6%となった。

中卒者の就職者数は、26万4千名であり、これに高校に進学しながら就職した6万を加えて、合計32万4千名

である。これも、労働省の45年度の子測34万名を下回る数である。これらの就職者の産業別の割合をみると、つぎのようである。

	製造業	サービス	建設	卸小売	農林	その他
男	51.7%	7.0	17.2	6.2	6.1	11.8
女	64.8	18.3	0.2	7.0	3.3	6.4
計	58.0	12.5	9.0	6.5	4.7	9.3

2. 高校卒業者の状況

44年3月の高校卒業者数は、149万7千名であり、そのうち、24.5%(男子25.7%、女子23.3%)が上級学校進学である。つぎに高校卒業者の就職者数は88万2千名であり、その就職先を産業別にみると、つぎのとおりである。

	製造	卸小売	サービス	保険金融	公務	運輸通信	その他
男	42.7	18.9	5.2	2.3	7.1	6.3	17.5
女	30.0	34.2	11.7	11.0	2.8	3.3	7.0
計	36.2	26.7	3.5	6.7	4.9	4.8	12.2

これを業種別にみると、男子の場合、約半数は現場の技能労働者であり、ついで販売従事者(17%)である。女子の場合、事務従事者が過半数をしめ、ついで販売従事者(20%)、技能労働者(14%)である。

3. 県外就職者の割合

中卒・高卒の県外就職者率の高い府県をみると、鹿児島(中卒81%、高卒71%)、宮崎(中卒63%、高卒56%)、大分(中卒60%、高卒54%)、長崎(中卒63%、高卒48%)、岩手(中卒51%、高卒51%)、徳島(中卒52%、高卒50%)などである。(MS)



7~10 学年の機械技術学

清 原 道 寿

4 測定技術 II

4-1 図面寸法に関する実際の大さの研究

課題：図面寸法は、製作図で読みとれる寸法である。しかしその寸法は、生産においては、数学的厳密さで守られえない。というのは、許容誤差があり、それが、現実の加工材にとっては必然的であるからである。

目標：許容誤差の意義と許容誤差に必要な尺度を認識すること。

継続時間：10分

材料：表4-1 にしめすような練習用紙

学習過程：生徒に練習用紙を配り、問題を出す。あいているところにかきこみ、誤りの量を記入する。

表4-1 生徒に与えられる練習用紙

図面寸法	許容される 上限寸法	許容される 下限寸法	実際の 寸法	最大 限度	最少 限度	許容 誤差

誤り：

成績：

結果と評価：生徒たちは、許容誤差についての知識をくわしく検査される。

教師は練習用紙を校閲し、すぐつづいて評価する。

生産では、実際の寸法はつぎのようにかかる。

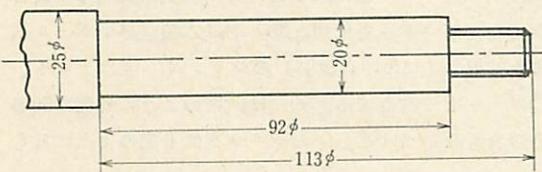
- 上限寸法を+の値で、下限寸法を-の値で。
- 上限・下限ともに+の値で。
- 上限・下限ともに-の値で。
- 上限・下限ともに値をつけない。

各種の許容誤差の状態は、加工材の利用と機能を規定する。

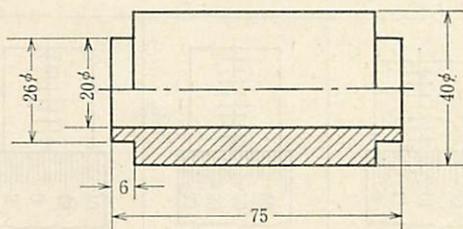
知識を定着させるために、生徒たちには技術的図面または生産品が生産現場から、例として与えられる。そのさい、生徒たち自身が、機能の有用性を保証するためには、どの領域に許容誤差があるべきかをきめなくてはならない。

①

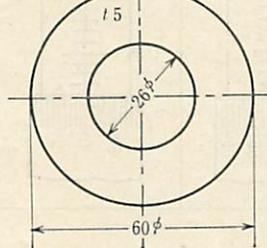
図4-1-1



②



③



①・②・③は組みあって1部品を構成するものである。

問題：②は①の上に回転しておかれる。③は②の上に押しつけられる。

関係する寸法のための許容誤差をきめよ。

4-2 マイクロメータの使用法

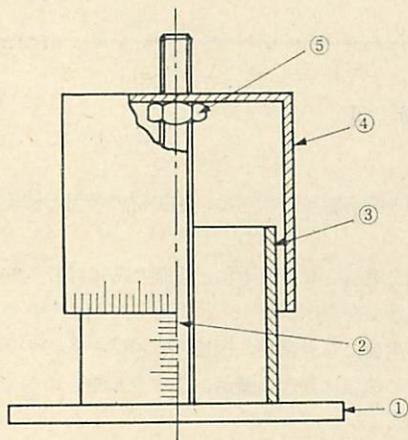
課題：生産では、 $\frac{1}{100}$ ミリの測定がしばしば必要である。その測定には、とくにマイクロメータが使われる。

目標：マイクロメータの構造の理解と、目もり読みと目もり技能の熟達。

継続時間：20分

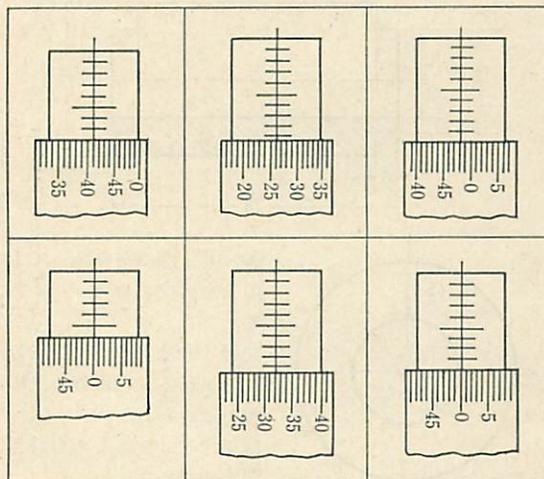
用具：図4-2-1にしめすような、マイクロメータの目もり部の模型（実物の10倍のもの）。

図4-2-1



<模型の自作> ①は木の台、②は、生産現場で不要となったスピンドルを使用、③と⑤は木製（厚いボール紙または厚さ1mmの合板製）のシリンダ、④はナット。⑤はナットで結合する。⑤には、図のように外側に50等分の目もりをつける。④のシリンダにも図のように目も

図4-2-2



りをつける。

学習課題：模型を実験台の上にとてる。

- ・寸法をおく（教師）
- ・寸法をよむ（生徒）。寸法がよみとれる理由について説明する。

練習は、時間を5～10分のばしてもよい。

評価：評価は、図4-2-2にしめされたような練習問題でおこなわれる。

4-3 組みたてのさいの部品の調整法

課題：組みたてて作業のさい、全体の一部をなす個々の部品は、規定された許容誤差にある実際の尺度をもっていなければならない。その上、できるかぎり高い正確性をえようと努めるため、部品は調整される。調整は取捨選択法または調節法によって、後から再加工して行なわれる。

目標：生徒たちは、組みたてのさい、部品の調整のための各種の方法を学習しなくてはならない。そして生産におけるその利用状況を推論しなくてはならない。

継続時間：45分

材料と用具：後からの再加工によって調整されなくてはならない加工材、組みたてのシャフト・軸受け類、（図4-3-1参照）小型の機械万力。

学習過程：実験作業につぎの段階をふくむ。

- 教師は、組みたてられた2つの部品を提示する。
 - ・生徒たちは、調整のどのような様式が選ばれるべきかを決定する（この部品は、さらに、きざげまたは他の工具で仕上げられるように作られていなくてはならない）。
- 教師は、シャフト・軸受け類を提示する。
 - ・生徒たちは、多くのころ軸受けを軸にならべてさしこむことを試みる。
- 万力の可動部は、動かない部に連結されている。
 - ・すべり棒はまず第1に結合が生じえないように調整されている。
 - ・ねじによる間隔の変化によって、結合が整えられる。

結果と評価：個々の部品の調整には、3つの異った方法がある。

- 第1の方法は、2つの部品のひとつを、再加工する。
- いくつかのころ軸受けは、軽く入れられるが、他のものには、軸にとくに強い力でのみ押しこめられるものがある。ここでは、適した部品が選ばれなくてはなら

ない。

(3) 規格部品でもって、とくに摩耗した部品をとりかえる。

生産におけるこれらの3つの方法の経済的な利を討論することは、生徒たちをつぎの認識へ導くのである。

・再加工は、とくに1個の部品の調整の場合に利用される。

・取捨選択法は、多数の部品の調整の場合に適している。

・部品の再加工ならびに部品のよりわけがなくなるような調整法が最も経済的である。しかし、それは、技術的に完全な構造を前提とするのである。

4-4 ダイアルゲージでの検査

課題：生産現場では、回転部分（シャフトなど）が波をうって正常でないかどうか、あなあけが丸くなかったり、中心をはずれたりしていないかどうかを、ダイアルゲージの助けをかりて確かめる。ダイアルゲージは、0.01mmを正確に測定できる。

目標：生徒たちは、ダイアルゲージの使用法を習得しなくてはならない。

継続時間：10分

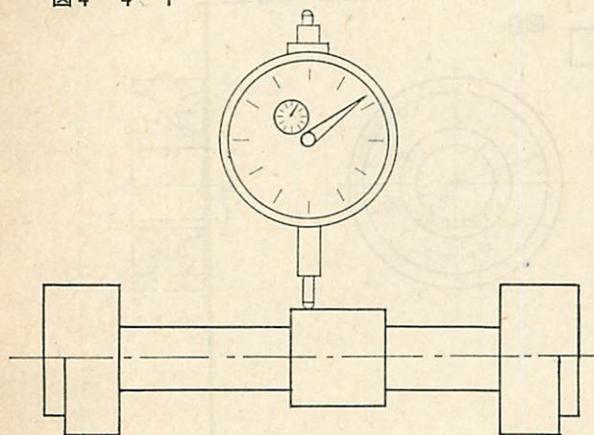
用具：後にしめす別表および図4-4-1のようなシャフト類、ダイアルゲージ、モータ。

準備作業：ダイアルゲージを調整する。

学習過程：実験作業はつぎの段階をふくむ。

- ・回転軸をまわす
- ・ダイアルゲージをあて針の動きを観察し、最大の目もりを記録する。（ゲージは取付具にとりつける）。
- ・軸の左側と右側で検査する。
- ・結果を記録する。

図4-4-1



結果と評価：ダイアルゲージは、回転軸の波うちをしめす。針の振れは、軸心におけるより、軸受けの近くが小さい。とくに、支持点が相互に広く離れている重い回転体は、長い静止時間の場合にもたわみうる。それ故に軸自体の容量を考慮したしっかりした堅固さが、構造に備えられるようつくられる。ひじょうに重い回転体は、作動のさいに、後おさえによる支柱が必要である。

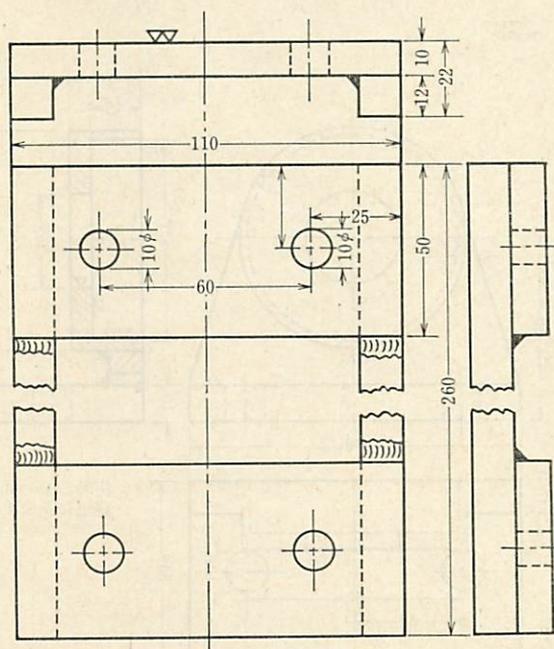
別表 シャフト・軸受け類（組みたて部品）

部品番号	部品名	数量	部品番号	部品名	数量
1	台 (図④)	1	10	円筒ころ軸受け	2
2	ころ軸受け(図⑤)	2	11	六角ボルト(M10)	4
3	軸受け支持(図⑥)	2	12	ボルト(M5)	4
4	回転軸 (図⑦)	1	13	ナット(M10)	5
5	軸受けおおい (図⑧)	8	14	敷き板	1
6	ばね(4×4×10)	1	15	ばね輪	4
7	ばね(4×4×18)	1	16	プーリ(図⑨)	1
8	ステアリング	1	17	プーリ(図⑩)	1
9	ボールベアリング	2			

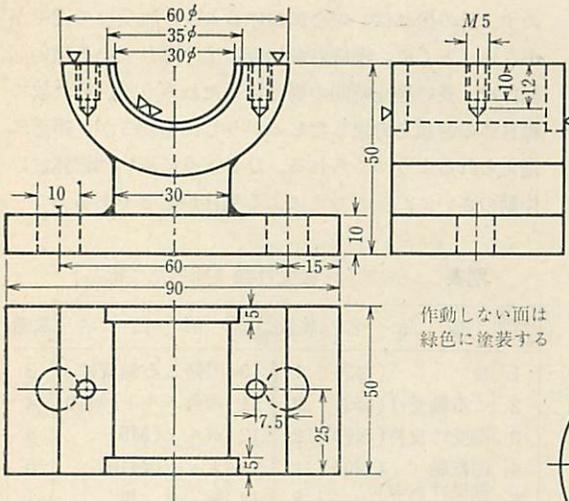
以上の部品についての図面

図4-4-2

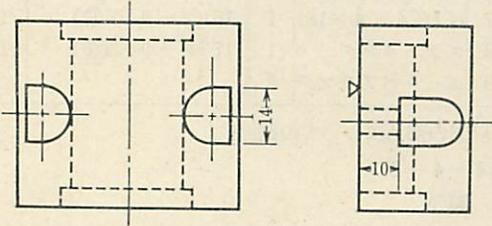
図④



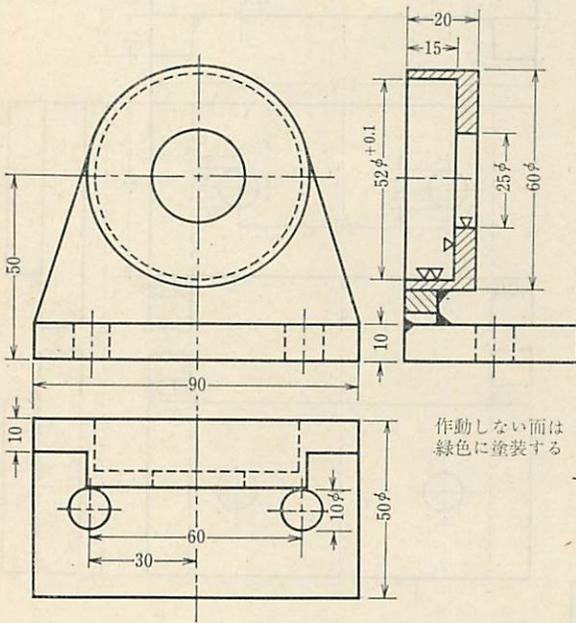
図B-1



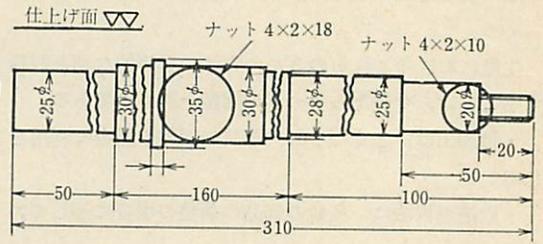
図B-2



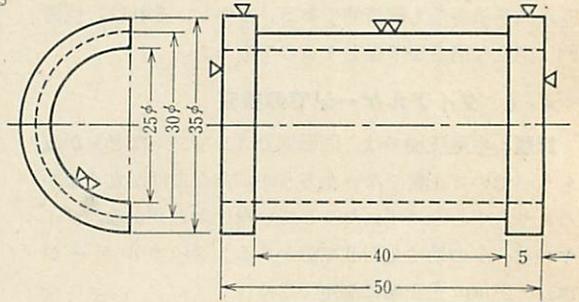
図C



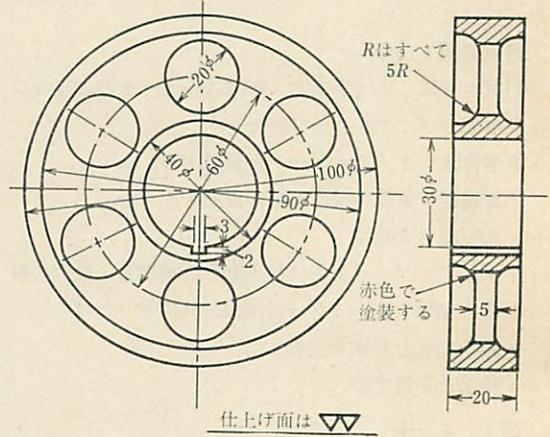
図D



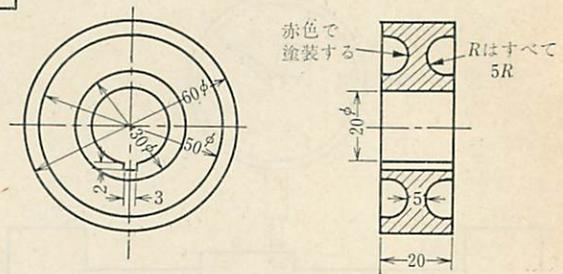
図E



図F



図G



5 接合による成形加工

5-1 ねじの力の伝導へのピッチの影響

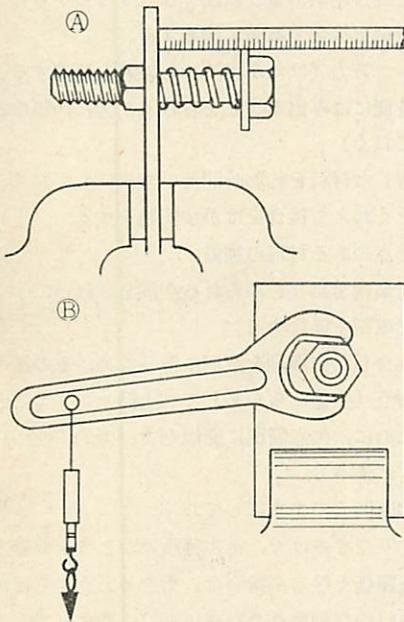
課題：各種の使用目的のために、いろいろなピッチをもつ同じ直径のねじが製作される。ねじ山のピッチが小さければ小さいほど、力の伝導はより大きい。

目標：生徒たちは、ピッチの大きいねじ・小さいねじにおける力の伝導を調べなくてはならない。

継続時間：15分

材料と用具：大きいピッチをもつ六角ボルトとナット（たとえば、M10×1.5）、小さいピッチをもつ、六角ボルトとナット（たとえば、M10×1）、ばね、座金、スパナ、万力、ばねばかり、ものさし、図5-1-1に示すような設備。

図5-1-1



学習過程：実験作業はつぎの段階をふくむ。

- ・ささえ板を万力にはさむ
- ・図5-1-1の①のように、ボルト、座金、ばねを組みあわせる。
- ・ささえ板に入れ、ばねが板にぴったりくっつくまでナットをしめる。
- ・図5-1-1の②のように、かぎでばねばかりをかけて引っ張り、座金がささえ板に近づくのを、ものさしの目もりで読む。

- ・使われた力をばねばかりでよむ。
- ・ばねばかりをはずす。
- ・ナットにスパナ口をあわせる。
- ・スパナにばねばかりをかけ、ばねの輪がいっしょにくっつくまで、力を入れる。そのさい、ナットの回転数をかぞえる。
- ・使われた力をよみ、座金とささえ板の距離を測定する。
- ・ピッチの小さいねじにとりかえる。
- ・座金とささえ板の距離が、大きいねじの場合と同じになるまで、ナットをまわし、回転数をかぞえる。
- ・使った力をよみとる。
- ・力および回転数を比較する。

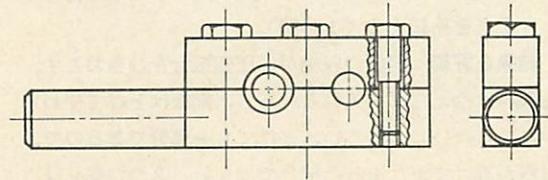
結果と評価：生徒たちは、実践作業によって機械力学の原則を応用する例を学習したのである。

5-2 びょう打ちの失敗の原因と結果

課題：手作業によるびょう打ちは、それが専門的に正しく行なわれるには、びょう・あなあけ・ハンマ打ちの熟練などを前提とする作業技術である。仕上げられた材料のびょう打ちの欠陥は、しばしばわからないので、びょう打ちの欠陥を指示することはむずかしいことである。

目標：図5-2-1によって、びょう打ちの欠陥の原因と結果を認識させなくてはならない。

図5-2-1



継続時間：30分

材料と用具：各種のびょう、各種のハンマ、金しき、びょう打ち台、よびだし、スナップ。

学習過程：びょう打ちの失敗の原因と結果は、理論的には明らかにされうる。授業にしばしばあらわれるびょう打ちの失敗は、練習によって正される。

実験作業はつぎの段階をふくむ。

- ・とくに、びょうを選択し準備する。
- ・びょう穴にいたたびょうを適切な大きさのハンマで

打って短くする。

- ・スナップで頭を成形する。

表5-2-1 びょう打ちの失敗

原因	結果	防ぐ方法
小さすぎるハンマ	びょうが完全にしめつけられない。 打たれたびょうの頭に裂け目が生ずる。	適切な大きさのハンマを選ぶ。

結果と評価：生徒たちは、実験作業の結果を判断しなければならない。びょう打ちの失敗の原因や結果、それを防ぐ方法は、前の表によって、概括的にまとめられる。

5-4 圧縮接合のさいの熱ほうちょうの影響

課題：圧縮接合は、あらかじめ加熱された部分を収縮させることにより、あるいは、あらかじめ過冷却された部分をほうちょうさせることによって行なわれる。

目標：圧縮接合は、力学的論理にかなった接合であり、ひじょうに堅固な接合であることを生徒たちに認識させる。

継続時間：5分(加熱時間)、1時間後の検査。

材料と用具：鋼板(厚さ5mm)、ドリル(9.9φ)、丸鋼棒(10φ)、ブンゼンバーナー、やっここ、万力、あるいは冷却設備。

学習過程：実験作業はつぎの段階をふくむ。

- ・鋼板の穴(9.9φ)に、丸鋼棒(10φ)をさしこむ実験作業——丸鋼棒は穴に入らない。
- ・万力に丸鋼棒をはさむ。
- ・ブンゼンバーナーで穴あけした鋼板を加熱する。
- ・丸鋼棒に鋼板をさしこむ(熱が穴をひろげる)。
- ・それを冷却する(1時間)。

結果と評価：鋼板の収縮が、圧縮接合をひきおこす。丸鋼棒は冷えたまま入れられるし、鋼板はとけてやわらかにならないし、あるいはとけても一部分であるので、材料が溶けてかたまつた接合ではない。2つの部品は、相互にねじまがることもないし、軸方向において、ずらされることもない。力学的論理にかなった接合であることは明らかである。

(注) 冷却設備があるところでは、この実験作業を、鋼板と、冷却された丸鋼棒で行なう。

5-4 接着剤接合の実験

課題：接着剤で金属部品を接着することや、空洞部分を充填することは、生産において大きな意義をもってい

る。とくに、各種の金属ならびに金属とプラスチックが接合されなければならないとき、接着剤による接合が使われる。この接合は、圧縮内力のさい、高い荷重にたえて経済的である。

目標：生徒たちは、接合作用と生産における接着剤接合の意義を認識しなくてはならない。

継続時間：5分ごとに接着の経過、24時間後に堅牢性の検査。

材料と用具：接合される2つの材料、空洞のある材料、接着剤、小さいへら、しゃこ万力(はたがね)2個。

準備作業：接合される材料の表面をきれいにし、接着剤を調整する。

学習過程：

- (a) 金属の接着、実験作業はつぎの段階をふくむ。
 - ・接着剤を規定どおりまぜあわせる。
 - ・接合作用が高められるために、接着剤をそのままにしておく(少なくとも20分間、しかし1時間以内、でない混合剤があまりに固くなりすぎるから)。
 - ・接着剤を接合する面に塗布する。
 - ・しゃこ万力(はたがね)で、材料を圧着する(接着剤で外側にはみ出ることをさけるために、紙などでおおしておく)
 - ・接着した材料を約24時間そのままにしておく。
 - ・力をくわえて接合をはがす実験をする。
- (b) 欠点のある材料の補修
 - ・充填剤をぬりこめられる空洞をきれいにし、
 - ・充填剤を混合する。
 - ・混合した充填剤を空洞に塗りこめ、その箇所を紙でおおう(生徒たちがあとで“上塗り”することができるために、欠点箇所に充填剤を経済的に塗りこめるようにする)。
 - ・約24時間そのままにしておく。
 - ・やすりやきさげで、その箇所のかたさを検査する。

結果と評価：接着剤接合は、力をくわえてもはがされない。材料の空洞をうめた充填剤は、やすりでも切削できないほどかたい。余分の接着剤は、硬鋼工具(きさげ)でもってのみ、とりのぞくことができる。

生徒たちはつぎのことを認識する。①接着された金属はひじょうに堅牢に接合していること、②充填剤は、材料にある空洞や誤って加工された金属の部分の補修に適していること、③接着剤接合は、はなれない有効な接合であること。④そのほかに、この接合は時間および材料の消費が少ないという点で、ひじょうに経済的であること。それだから、この接合は、生産にとって、ますます

大きな意義をえてきているのである。

5-5 各種の接合形態の分類

課題：生産においては、各種の部品が相互に接合される。その接合を分類すると、つぎのようである。

- (a) 形・力・材料の面から
- (b) 分解できるものと分解できないことの面から

目標：

- (a) 組み立てにおける熟練を高めること。
- (b) 概要をうること。

材料と用具：学習案のテーマで取りあつた接合がふくまれている各種の構造物（生産現場にあるもの）、ねじまわし、スパナ。

学習過程：2～3人の生徒のグループをつくる。各グループは、1つの構造物とそれに関する問題用紙を与える。

<問題用紙の例>

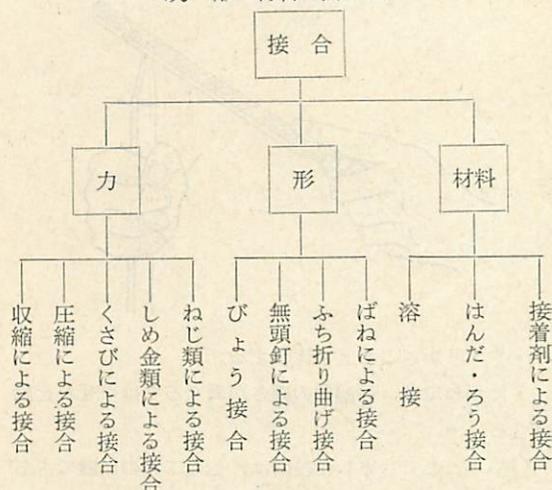
1. 構造物を分解し、どのような接合様式であるかを確かめよ。
2. 分解記録を作成せよ。
3. 接合要素の機能を記録せよ。その典型的な特徴を記入せよ。

分解が終わったら、生徒たちは、部品をふたたび組み立てることをまかされる。

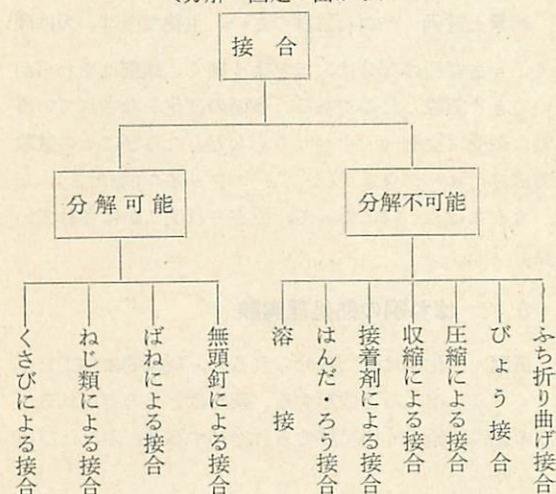
答案と分解記録が提出され、教師から評価される。

結果と評価：つぎの時間に、記録と答案が評価される。成果として、接合様式についての表(表5-5-1)ができなければならない。

表5-5-1 接合の様式
<力・形・材料の面から>



<分解・固定の面から>



6 素材の改良

6-1 やすりによるかたさ試験

課題：加工される材料にいくまなければならぬ工具は、この材料より硬くなくてはならない。たがね・センタポンチ・けがき針についての、簡単な硬さ試験には、やすりによる試験が役にたつ。切れあじの鈍くなった細目やすりでもって、試験される材料をやすりがけする。やすりが試験する材料鋼を処理するとき、適当な硬さのものでは、くつつくような感じであり、ひどく硬いものでは、上をすべるのである。

目標：生徒たちは、各種の工具について、やすりによ

る試験を行ない、どの部分が硬く、やや硬く、またやわらかであるかを認識しなければならない。

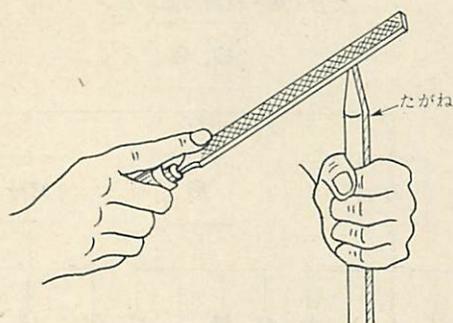
継続時間：10分

材料と工具：各種のたがね・センタポンチ・その他同様の硬度をもつ工具または加工材、刃の鈍くなった細目やすり。

学習過程：たがね試験のさいの実験作業は、つぎの段階をふくむ

- ・左手にたがねをもつ。
- ・たがねの刃の部分、くさび形の部分、頭部をあまり力をいれないでやすりがけする。

図6-1-1 やすり試験



- ・やすりがけのあとを比較する。
- ・たがねでは、各部分の硬さが異なるのはなぜかを論証する。

(注) ここでしめした段階は、他の工具の試験でもあてはまる。

結果と評価：たがね試験のさい、生徒たちは、刃は硬く、くさび形の部分は、ほどよく硬く、頭部はやわらかいことを認識したのである。表面の硬化がなされている軸の軸受け接触部・すべりみぞなど、ならびにその試験方法は、ロックウェル(かたさ)、ブリネル(かたさ)、ビークス(かたさ)によって、協定され明らかにされている。

6-2 ばね鋼の熱処理実験

課題：硬化鋼は焔で熱せられると、機械的に加工しやすくなり、冷えると成形する。硬さはとりのぞかれる。この鋼は、新しく焔で熱せられ冷却すると、ふたたび硬くなる。

目標：焔による加熱と冷却の作用が認識されなくては

ならない。

継続時間：使われるばね鋼の厚さによって、3～6分。

材料と用具：ばね鋼片、ガスバーナ、水を入れた皿、やっこ。

学習過程：

<実験1>

- ・ばねに荷重をかける——ばねの形を変える。
- ・ばねの一部をガスバーナで白熱色になるまで加熱する。
- ・ばねを冷却する。
- ・ばねに荷重をかけて形を変える。ばねの荷重をとりさる——ばねは変形のままで、もとにかえらない。

<実験2>

- ・前述の加熱されたばねを、ふたたび白熱色になるまで加熱する。
- ・水または油で冷却する。
- ・そのばねに荷重をかけたのち荷重をとりはずす——ばねはもとの形にもどる。

結果と評価：加熱されないばねは、荷重をとりさるともとの形にもどるが、加熱されたばねは、荷重で変形された形のままであり、ばねは加工しやすい。加熱されたばねが、急冷却されると、ばねは加工しやすさをなくする。

加熱と冷却によって、鋼組織の構造が変えられる。焔の熱は、硬さ(鋼の組織間の緊張)をたもっていた構造をときほぐすように作用する。次第に、普通の組織にかえり、自然に冷えてかたまる。

水や油での冷却は、普通の組織にかえることをさまざまに、鋼は硬くなる。(東京工大教授)

授業の科学

●波多野完治編

戦後の教育研究を総括し、科学技術の革新の嵐がうずまく時代の授業のあり方を、一流の学者と実践家によってあきらかにした。

- ① 授業研究の科学
- ② 教材研究の科学Ⅰ
- ③ 教材研究の科学Ⅱ
- ④ 授業方法の科学Ⅰ
- ⑤ 授業方法の科学Ⅱ
- ⑥ 授業過程の科学
- ⑦ 授業分析の科学

B6判 上製箱入
定価各 500円

国土社

産 教 連 ニ ュ ー ス

地方サークル活動報告 先日大分県の近藤先生よりサークルのようすが送られてきましたので紹介します。サークル活動が不活発だといわれるこの教科も、毎年着実にサークルの数が増えています。読者の皆様の地域にもサークルがあると思います。そのサークルについてぜひ事務局に知らせて下さい。

「速・杵サークル」

この会は、教組教文部のきもいりでできたもので、支部内のほとんどの技術科教師が参加しています。部長は、1昨年、全国教研に参加した工藤先生で、会員の全部が雑誌「技術教育」を購読しており、管理体制のはげしいしめつけの中で、本当の技術科をめざして、大体、産教連の方向で、研究をすすめてきています。

今年の主テーマは電気学習の自主編成と授業研究です。去る8月、会員全員で、新産業都市の優等生といわれる大分臨海工業地帯と「西日本電線」「九州石油」の工場見学を実施しました。

新しい生産技術への関心とともに、巨額の公共投資をして埋立てをし、大企業を好条件で誘致するやり方が、はたして地域住民の福祉につながるものかどうか。まだ緒についたばかりと言うのに、すでに空気汚染、海水汚染、騒音などの産業公害が出はじめている現状を見て、いろいろと考えさせられました。

広大な臨海工業地帯に続々とできていく工場群を見て、国民総生世界3位、国民所得22位の現実を目のあたりに見せつけられるような気がして、研究会での話題もおのずから、その方面にむきがちでした。

9月に入り、本年度4回目の例会をもち、電気学習を中心に、各自の実践をもちより、研究しあいました。当日のおもな提案は次の通りです。

1. 電熱の学習（近藤）
2. 回路要素の系統性（熊本）
3. 3球ラジオを利用した拡声装置（河野）
4. 断線した蛍光灯を利用したの電磁誘導（放電）実験装置（岩尾）
5. 自作教具による回転トルクの指導（工藤）

中でも回転トルク実験装置は、今までに類を見ない漸新な教具で、製作の苦労がしのばれました。学習内容について一部問題点も指摘されたが、エネルギー変換学習

の中心教材として今後の研究が期待されます。

次会は10月中旬、電気に関する授業記録をもちより研究をすすめることになりました。

自主教科書を送っていただく 京都の会員、同志社中学校の馬場力先生より自主教科書2冊を送っていただきました。「木材を利用した生産技術学習」「機械を利用した生産技術学習」がそれで、活版印刷の98ページにもなるものです。内容は機械の技術史を中心としたもので、これだけのものを作ることはたいへんなことだと思います。読者の皆さんの中にもこれに類するような研究物、プリントなどあったらぜひ送って下さい。交流したいと思います。

産教連の東京支部のサークルでも来年次の大会に向けて自主教科書の編集を進めています。全分野にわたることはできませんので、男女共通学習に使うものを先に急ぐことにしております。

関東東教研の準備進む 関東地区の民間教育研究集会が今年は45年の1月5日（月）6日（火）の2日間、都立本所高校で開催されることになっています。産教連としては担当として保泉信二先生が中心になって技術の分科会の準備をしています。冬休みのことでもありますので東京および近県の先生で出席できる人はぜひ出席して下さい。

巨摩中学校で公開研究会 山梨県中巨摩都の巨摩中学校では、例年1年間の研究成果を授業を中心に全国に公開していますが、今年は11月1日、2日に開かれました。このなかで連盟会員の長沼実先生と小松幸子先生は、1年と2年の技術家庭科の授業全部（3時間）を共学とした実践報告をし、同時に共学の授業を公開します。東京からは5～6名の会員が参観に行くので、次号あたりでその概要を報告できるとと思います。

「技術・家庭科の指導計画」刊行さる 産教連では今年春から1966年度出版した「技術科の指導計画」の改訂作業にとりくんできましたが、去る9月新版の編集が終り、国土社から出版されました。これは「技術・家庭科教育の創造」を具体化したもので、今度のは家庭科を含めて男女共学の技術・家庭科教育を志向したものです。1200円と少し高価なものになってしまいましたが、新指導要領を批判検討するためにも参考になるとと思います。ぜひ学校に一冊そろえて下さい。

「産教連通信」ができました。希望の方は事務局へ、
東京都葛飾区青戸6-19-27 向山玉雄

本誌主要目次

1969. 1~12

1月号 特集 技術史の指導

技術家庭科教育と技術史	岡 邦雄
加工学習で技術史をどう教えるか	保泉 信二
技術史を技術学習にどう教材化するか	小池 一清
技術史と授業の展開——モーター	高橋 豪一
砂栽培による栽培学習の試み	角田 宏太
トランジスタラジオプリント配線の指導	岡田 武敏
技術・家庭科における学習評価	笹島 富夫
教師のための新しい技術——自動制御	井上 光洋
ソビエトの学校における家政Ⅲ	豊村 洋子
学習労働	岡 邦雄

2月号 特集 学習指導要領の改訂をめぐって

中学校学習指導要領案検討の視点	向山 玉雄
学習指導要領案技術・家庭科を読んで	保泉・村松 志村・他
技術科のよい授業への探究	西出 勝雄
ラジオ学習のすすめかた	
探究学習における構造化	
教師のための新しい技術Ⅳ	井上 光洋
ソビエトの学校における家政Ⅵ	豊村 洋子
教科の構成(1)——技・家における教授活動の 構成的考察	岡 邦雄

3月号 特集 学習指導要領案批判

生活について——技・家での生活の意味	岡 邦雄
新指導要領“技術・家庭科”改訂の背景	佐藤 禎一
新指導要領案批判	熊谷・他
中学校学習指導要領案 技術・家庭科(女子向き)	
製図教育の実践	加藤 功
電燈の学習	高橋 豪一
照明器具の指導	古沢 良彰
ソビエトの学校における家政Ⅴ	豊村 洋子
教師のための新しい技術Ⅴ——自動制御	井上 光洋

4月号 特集 新学年の構想

指導計画作製の前提	稲本 茂
-----------	------

加工学習の指導計画	保泉 信二
機械学習の変革	小池 一清
電気学習の一試案	鹿島 泰好
男女共通1週時間の指導(2年のミシン)	杉谷 正夫
技術史をどう教えるか	小野 博吉
実習教材における評価について	中山 和子
全国教研集会報告	長沼・他
しろうとのための電気学習(Ⅶ)	向山 玉雄
ソビエトの学校における家政Ⅵ	豊村 洋子
教育工学の基礎Ⅰ	井上 光洋

5月号 特集 加工学習(新しい教科課程の建設)

加工学習のねらいと教材	保泉 信二
金属の表面処理を理解させるための指導	諸井 尚慈
班学習における加工学習	風間 延夫
プラスチックの学習(ドライバーク製作の中で)	近藤 晶徳
考案設計における創造力の育成	進士 年恭
やり方主義からの脱却(被服学習中心に)	村田 咲子
家庭科教育についての私見	後藤 豊治
8ミリ映画「電気とは何か」を製作して	牧島 高夫
教材教具解説——電気回路の製作	向山 玉雄
ソビエトの学校における家政Ⅶ	豊村 洋子
教育工学の基礎——システム工学	井上 光洋
技術家庭科の構成(2)	岡 邦雄

6月号 特集 加工・機械学習

加工学習をどのように展開するか	佐藤 禎一
電気分野の製作学習(トランスの製作)	鹿島 泰好
パイプペインダーの製作Ⅰ	奥野 亮輔
点火装置の教具製作	平井 屯
共学のエンジン学習と工場見学	志村 嘉信
技術・家庭科の男女差別に反対しよう(1)	佐々木 享
改訂学習指導要領案「技・家」の内容改善要望	
新しい機械学習をめざして	村田 昭治
小学校家庭科——整理袋の製作	織田 淑美
ソビエトの学校における家政Ⅷ	豊村 洋子
教育工学の基礎(学習=教育学的心理学的側面)	
	井上 光洋

カリキュラム(技・家の教授活動の考察) 岡 邦 雄

7月号 特集 電気・栽培学習

電気学習の視点(新しい技術教育建設のため) 志村嘉信
男女共学における電気学習の指導計画 熊谷穰重
電気になれさせたい!(放電管の性質) 鹿島泰好
新しい機械学習をめざして(2) 村田昭治
栽培学習への提言 宮崎彦一
ゲルマニウムラジオの徹底研究 井上誠一郎
パイプペインダーの利用法(2) 奥野亮輔
技術・家庭科の男女差別に反対しよう(2) 佐々木享
ソビエトの学校における家政IX 豊村洋子
しろうとのための電気学習 向山玉雄
教育工学の基礎(学習=生理学, 工学的側面) 井上光洋

8月号 特集 電気・栽培学習

自主的な教育研究と男女共学への道 佐藤禎一
道具から機械への発達と学習指導 小池一清
電気史を電気学習の中にどうとり入れるか 鹿島泰好
木材加工技術の学習指導法のくふう 松田昭八
電気学習の系統化と課題構造への試み 岡元京一
男女共学のとりくみ 植村千枝
機械学習の創造 村田昭治
ソビエトの学校における家政X 豊村洋子
教育工学の(基礎教育システムの情報理論) 井上光洋
ドイツ民主共和国の技術教育(I) 清原道寿

9月号

学習協同 保泉信二
エンジンの分解 志村嘉信
オシロスコープを使った電気学習の導入 熊谷穰重
といしの安全作業 永島利明
プログラム学習テキスト 電気的安全 関根初男
被服製作指導 竹川章子
ソビエトの学校における家政IX 豊村洋子
筋肉作業の生化学的側面 藤井清久
丸のこ盤によるラワン材びきの粉塵濃度 佐藤武司
教育工学の基礎(教育システムの情報理論) 井上光洋
ドイツ民主共和国の技術教育(2) 清原道寿

10月号 特集 新しい教科課程の建設

新しい教科課程の建設 佐藤禎一
全体会の報告 保泉信二
加工分科分の報告 西田泰和
機械分科会の報告 小池・池上
電気分科会の報告 志村嘉信
栽培分科会の報告 宮崎彦一
家庭分科会の報告 坂本典子
プレス加工をとり入れた移植ごとの製作 工藤隼一
自転車のしくみについての授業記録 中沢勝夫
電気学習の系統化 北原智雄
焼付け塗装用乾そう炉の試作 奥野・佐藤
小学校家庭科教育についての親の関心度 尾崎しのぶ
教育工学の基礎 井上光洋
ドイツ民主共和国の技術教育(3) 清原道寿

11月号 特集 新しい教科課程の建設

2年生の機械学習プリント 小池一清
実験と思考学習をたいせつにした加工学習 近藤義美
材料認識と加工学習について 青木文夫
家庭生活の意義の展開をどうしたらよいか 中本保子
第18回研究大会の総括
コスモスの短日処理と栽培学習 平井 屯
金工万力利用の折り曲げ機と工具箱製作 奥野・田村
「もの」をつくりかえてゆく過程を立体的に実践していこうとする態度形成 松田昭八
木材加工における腰かけの製作学習 小斉浩寿
教育工学の基礎(教育システムの情報理論) 井上光洋
ドイツ民主共和国の技術教育(4) 清原道寿

12月号

2年生の機械学習プリント 小池一清
自主編集教科書「電波」(試案) 鹿島泰好
製図指導(1年入門期における効果的指導法) 上田雄一
能力差に応じた木材加工学習の実践 牧島高夫
技術学習の比較実験授業 梅田玉見
題材の学習過程における望ましい展開法
——電気分野(けい光灯の指導) 酒谷雄一郎
教育工学の基礎(教育システムの制御理論) 井上光洋
ドイツ民主共和国の技術教育(5) 清原道寿

特集：技術・家庭科教育の研究手法

技術・家庭科教育研究の

現状と今後の方向……………向山玉雄
各分野の研究課題はなにか……………研究部
技術・家庭科の授業研究の方法……………佐々木 享
実践の評価と検証の問題……………後藤豊治
考察設計において

技術的思考を育てる実践と反省……………仲道俊哉
工作法の変遷と展望……………大和良重

題材が個人によってちがう授業

—金属加工学習……………福田弘蔵
食物添加物を調べよう……………坂本典子
調理学習の実践……………淵 初恵
「技術」と職業教育の復権……………大淀昇一
教育工学の基礎(9)……………井上光洋
ドイツ民主共和国の技術教育(6)……………清原道寿
製作図集(7) 金属加工……………編集部



◇1969年も終わります。一部の小児病的な暴力学生による「安田トリデ」事件に明けた1969年は、全国に大学紛争を激化させ、暴力学生の行動が、客観的には、政府権力の援軍の役割をはたし、権力による大学支配を意図した「大学管理臨時措置法」として結実するにいたりました。機動隊の増強もかれらが手を借しているといえます。

◇今年度の大学卒業者を採用したある企業の話ですが、採用学生の思想や行動を調査するため、これまでの興信所をやめ、当局が逮捕状を出して、スパイとして泳がしている学生指導者幹部を使つての調査機関を利用したようです。なかなか確実な資料がえられたとのことですが。そうとは知らずに、青年らしい純粋な心情でゲバ

棒・火焰ピンをふりまわしている学生の多くは、かわいそうなピエロといえそうです。

◇大学紛争は、最近になって、高校へも飛び火してきました。大学と同様に、火のつく原因は、高校教育の中に山積していますので、70年安保をひかえて、あちこちに紛争が多発していくでしょう。そうした過程で、大学をまねた暴力が横行し、それが権力による高校教育の狂暴なしめつけに手を借すことになるでしょう。

◇こうした事態にたいし、わたしたちは、これまでに増して「平和と民主主義を守る教育」に実践的に真剣に取りくまなくてはならないと思います。さらに新しい決意をもって、この年の実践の反省をし、きびしい年安保の年を迎えることにしましょう。

昭和44年12月5日 発行

定価 170円(〒12) 1か年 2040円

発行者 長 宗 泰 造

編集 産業教育研究連盟
代表 後藤豊治

発行所 株式会社 国 土 社

東京都文京区目白台 1-17-6
振替・東京 90631 電(943)3721

連絡所 東京都目黒区東山 1-12-11
電 (713) 0 7 1 6 郵便番号153

営業所 東京都文京区目白台 1-17-6
電 (943) 3721~5

直接購読の申込みは国土社営業部の方へお願いいたします。

中学の技術・家庭科で習得すべき工業分野の基礎知識を、多数の図版と写真を駆使してやさしく解説した。

現代技術入門全集

●清原道寿監修

A 5 判上製箱入 定価各 450 円

すべての製作の関門となる製図から、時代の先端をゆく電子計算機の複雑さにいたるまで、広く工業技術の基礎を説き明かして、日常家庭生活から、中学での学習にも役立つように、写真・図版を多数挿入して、やさしく解説した。読んですぐ製作実技にとりかかれる多数の製作例をあげながら、実際の知識がえられる待望の入門技術全集！

- | | |
|------------|-----------|
| ①製図技術入門 | 丸田良平著 |
| ②木工技術入門 | 山岡利厚著 |
| ③手工具技術入門 | 金工Ⅰ 村田昭治著 |
| ④工作機械技術入門 | 金工Ⅱ 北村碩男著 |
| ⑤家庭工作技術入門 | 佐藤禎一著 |
| ⑥家庭機械技術入門 | 小池一清著 |
| ⑦自動車技術入門 | 北沢 競著 |
| ⑧電気技術入門 | 横田邦男著 |
| ⑨家庭電気技術入門 | 向山玉雄著 |
| ⑩ラジオ技術入門 | 稲田 茂著 |
| ⑪テレビ技術入門 | 小林正明著 |
| ⑫電子計算機技術入門 | 北島敬己著 |

全巻完結！



国土社

東京都文京区目白台1-17-6 ☎112 振替口座/東京90631

国土社 / 新刊

技術・家庭科の指導計画

産業教育研究連盟編

A5判 上製 箱入 定価一、二〇〇円

改訂学習指導要領の移行措置は来年度、またその全面実施を四七年度にひかえ、産業教育研究連盟が、その基本的なあり方を追求して刊行した前者『技術・家庭科教育の創造』にひきつづき、新内容を詳細に検討し、その本質をはじめ、製図学習、加工学習、機械学習、電気学習、栽培学習、食物学習、被服学習、住居学習などの各分野にわたって、具体的な指導計画としてまとめあげたもの。技術・家庭科担当教員必読の書。

〔主要目次〕 第一章 技術・家庭科教育の本質と指導計画 第二章 製図学習 第三章 加工学習 第四章 機械学習 第五章 電気学習 第六章 栽培学習 第七章 食物学習 第八章 被服学習 第九章 住居学習

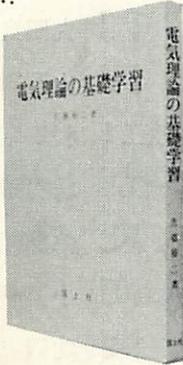
電気理論の基礎学習

A5判 上製
箱入
定価八〇〇円

秋田大学助教授

佐藤裕二著

好評発売中！！



より効果的な技術教育を実践するためには、まず教師自身が技術の基礎である自然科学を根底から再学習しなければならぬという見地から、教師のための電気理論を工学と融合させながら解説。雑誌「技術教育」に連載された好評の「教師のための電気入門」の論考に加筆訂正した書。

