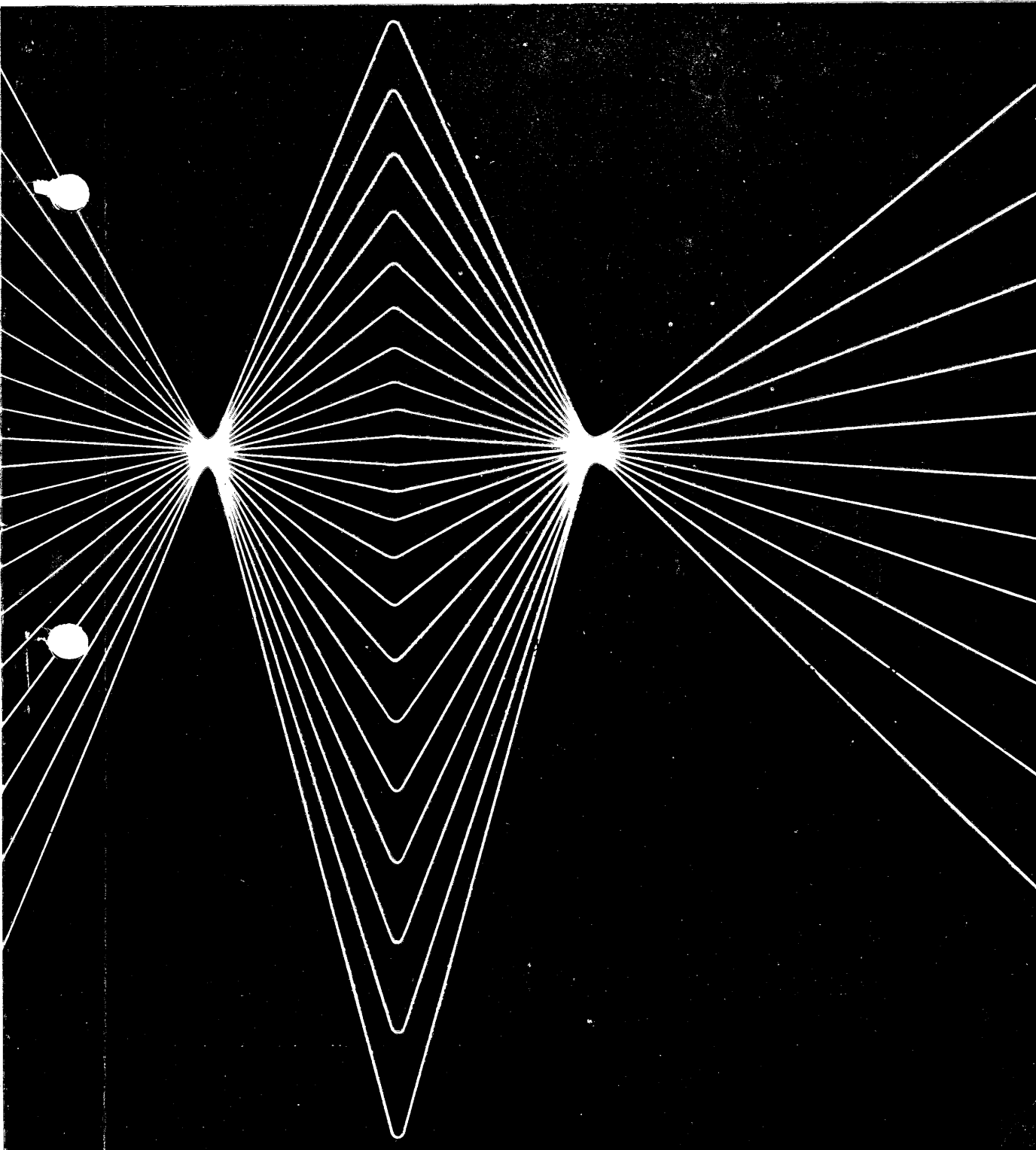


技術教育



食物学概論

稲垣長典著
食物学は、栄養学と食品学に調理法の融合した学問である。従来、調理がおろそかにされたきらいはありましたが、本書はこうした点を完全に是正した好個の解説書である。

定価 六五〇円
一・二〇〇

改訂 被服概論

小川安朗著
被服について、自然科学と社会科学の双方から、個々の問題点や基本事項を解説し、材料・品質・保存法・変遷などを詳解した。

定価 六〇〇円
一・二〇〇

技術教育(家庭)の実践

籠山 京編
従来の家庭教育の伝統を残し、戦後大きく発展・充実した教科内容に新らたな内容を注入し、実践の方法を示した。

定価 四五〇円
一・一〇〇

授業の科学 全七巻

波多野完治編

- 一巻 授業研究の科学
- 二巻 授業の方法科学Ⅱ
- 三巻 教材研究の科学Ⅰ
- 四巻 授業過程の科学
- 五巻 授業の方法科学Ⅰ
- 六巻 授業分析の科学
- 七巻 授業研究の科学Ⅱ
- 八巻 授業分析の科学

全巻完結

定価各 五〇円 一・二〇〇

国 土 社

子どもの科学的才能を伸ばす!

栽培と飼育の事典

真船和夫編

動物を飼ってみよう! 植物を育てよう!
動物・植物のさまざまな生態研究の伴侶!

B5判豪華本
価六〇〇円
一・二〇〇

☆動物の飼い方、植物の育て方なら、これ一冊で間に合う名コンサルタイト!

☆学校は勿論、ご家庭でも活用できる!

☆豊富な内容、挿絵多数の平易な事典!

☆動物植物の知識はもとより、理科の教科学習に絶対役立つように配慮した編集!

創造活動を豊かにする豪華本!

やさしい版画教室

羽場徳蔵著

版画のすべてを網羅した版画百科!

B5判豪華本
価六〇〇円
一・二〇〇

☆いろいろな版画凸凹平孔などの作り方の一切を著者の卓越した技術にもとづいて解説!

☆一つ一つの工程を、著者自身のカメラでとらえだれでも理解できるように平明に紹介!

☆数百点の優れた作品がはなつ芸術の香りは、子供をとりこにせずにはおかない。

国 土 社

特集 / 実践の反省と計画

技術科再編成の理論	岡 邦 雄	2
—論理と歴史—		
技術学習における系統性の追求	福 井 栄 一	10
—ラジオ学習を中心として—		
電動機学習の反省	牧 島 高 夫	14
機械学習の要点とその取り扱い方	小 松 吉 雄	18
技術・家庭科における電気学習の 系統的な展開とその領域	河 野 義 顕	21
一時間の授業の組織化(1)	及 川 怜	25
—機械リンク装置(第1時目の実践)—		
<実践的研究>		
原動機学習の問題点	佐 藤 文 雄	33
実習を能率的にするための工具管理法	深 沢 六 郎	36
施設・設備を活用した 電気学習(女子向き)の指導(4)	深 尾 望 子	40
.....		
家庭科教育も男女共通でなければならない	佐 藤 禎 一	46
—この漠然たる結論が正しいとわかったまでの随想—		
第13次全国教研岡山大会の反省と課題	研 究 部	49
<海外資料>		
労働教育の心理学の諸問題(1)	杉 森 勉	58
<教材・教具解説>		
誘導電動機(コンデンサ分相形)模型の製作	大 川 喜 雄	62
次号予告・編集後記		64

技術科再編成の理論

— 論 理 と 歴 史 —

岡 邦 雄

1 はじめに

わたくしは、5～6年前、中学校の職業・家庭科から技術・家庭科への移行過程がはじまつた頃からこの教科に強い関心をもつようになり、現場の先生がたのお仲間入りをさせていただきいろいろな示唆と指導をうけてきた。

その間に、その教科の現場・現実を見聞するに従い、これは容易ならぬ教科だということにほとんど圧倒されるほどの印象をうけると同時に、このような困難と、矛盾と欠陥で一杯になっている教科であればこそ、この教科の研究に張合いを感じている。この点は現場のみなさんとも同感だろうと思う。

現場教師として、この困難な客観ならびに主体的条件に打克つためには、それぞれの個々の条件に立ちむかって、それぞれに適応した当面応急の改善の手段計画が立てられなければならない。ところでこれら多数の、それぞれ深刻な悪条件は、ただその1つ1つが深刻、困難だというだけでなく、それらは互いに密接につながり合っている。したがって技術科という教科がおかれている共通の、したがって基本的な状態、その基本的なあり方という総合的な全体構造に対して、与えられた指導要領や教科書を超えてそういうものを一たん白紙にかえして検討してみなければならぬ。そこに起ったのが教科の自主編成の問題である。

こういう研究も現場教師によって、既に5～6年前から試みられ、それは今日でもなお熱心につづけられている。だが個々の成果については見るべきものがあつたけれども、未だ全体と

して成功しているとは言えないのではないか。

その理由は何か？そのさし当てる一要因としては、指導要領を出している文部省が一昨年あたりから全国的な文部教研を組織、実施し、それによって指導要領をあくまで現場で実施しているという重大な阻害条件があげられる。

その実例として、文部教研に参加した感想と題した一報告(町田市家庭科部会)*の要点を引用すると、

- 1, 文部省案を忠実に実践している人が多い。講師は指導要領の押しつけをやっている。
- 2, 指導時間数について指導主事は、時間数が他の分野へくいとむことは許せないという。
- 3, 男女共学については、(a)男女共学で工的内容を実践している例は少ない。(b)女子が先天的に工的分野において劣っていることを認めている。

これではわれわれとしても、当面応急の対策を個々に講じることだけでは不十分である。どうしても、現場教師として行ない得る対策と同時に、もっと基本的な考察にもとづいて教授要目の再編成にとり組み執拗にその努力をつづねばならなくなる。

ところで今まで現場の諸氏によって試みられた自主編成には、

(1)どうしても指導要領からの制肘を心ならずも、無意識のうちに受けている。

(2)再編成がどうしても応急的、局部的、いわば目先きの改善が多いため、“系統化”とい

* 産教連研究例会(1963年12月)

いながら、それが十分に実現されていない。

これは現場人としてまことによぎらないことではあるが、ここで思い切って、この仕事を一そう基本的、理論的なものにまで深めなければならないと考える。そうでなければ、なかなか現状を打破し、その固い障壁から自らを真に教育者として解放することは期待できないのではないか、われわれは、今そういうところへ来ているのではないか。

2 予備的考察

技術科の自主編成を理論的に展開し、編成自身を一つの理論たらしめるには、一おうの前提的考察が必要である。

まず考えられることは中学校における技術科が基本的に重要な教科でありながらきわめて不合理な処遇をうけていることである。すなわち

(1)他教科とちがって技術科が中学校だけに孤立的に設けられ、小学校にも、高校にもそれが存在しないこと。

(2)技術科は家庭科とあわせて技術・家庭科となっているが、他教科では何の問題もなく男女共学が行なわれているにもかかわらず指導要領においては“男子むき”“女子むき”とに分割せられ、男女共学の実施が時間的配当や生徒数の組わけの現場的条件もあって事実上、非常に困難になっていること。

(3)他教科ではやはりほとんど問題になっていない安全教育、安全管理の問題が非常に重要な地位を占めていること。

(4)現場教師のなかには、当世流行の“技術革新”という言葉にふりまわされている人もかなり多いこと。

しかし第1に、この言葉は、技術論的にも技術史的にもなんら厳密な科学的規定をもっていない。全く企業家のキャッチフレーズにすぎない。第2にうっかりこんな言葉に動かされて、中学校技術科の内容をそれに即応させねばならないなどと考えると、技術科の中心目標である人間教育がすっかり見失われて、企業内養成工や、職業訓練所の教育にてもなくつなってしまうのである。^{*} 実際いわゆる“技術革新”の大部分は“技術導入”であり、国民の技術を向上させ、国民の生産性を高めることにはならな

いのである。そして教育的には最もおそるべき人間疎外、人間喪失が強制されるのである。

これに対して現場教師の注意がまだ十分でない事例を率直にあげておきたい。それは、諸岡市郎氏の報告^{**}である。それは技術・家庭科における男女共学の主張の根拠として、近来女子労働者の数がふえているという量的な統計にもとづき、かかる傾向に順応するためだとの理由に求めたものであり、現実の社会において増加した女子労働者がいかに人間喪失の条件の下におかれているかが少しも考慮されていない。^{***}

本来あるべき技術と人間性との関係はいかなるものであろうか。人間はがんらい物を生産する存在であり、そして技術こそ、その(生産労働)唯一の手段である。つまり生産という活動を媒介として技術と人間性とは密着しているのである。しかるに日本では幕末期いらい“東洋の道

* 現に農業教育においては、それに似た現象が起っている。すなわち昨年4月に発表された農業教育におけるいわゆる“田中構想”である。この構想によれば、農業の構造改善に即応させるというのであるが、府県の経営伝習農場を農業高校に吸収させ、それによって農業高校の数をへらそうというのである。これに対して農林省では反対している。

** 産教連研究例会報告(1963年12月)

*** 今日、女子労働者が大量的に働いているのは電機工場が多い。たとえばコンヴェヤーにテレビのシャーシーが載せられて相当の速度でまわっている。それにハンダ付のような簡単な加工をする。それはかならず一人一人の女子工員に1分間10カ所のハンダ付を要求する。……休憩5分後の再開ブザーに10秒でもおくれれば自分の工程が終らないうちにシャーシーは隣の仲間の領域に飛びこんでしまう。あとから、あとから機械に追い立てられる人間の悲しさ、滑稽さを描いた27年前のチャップリンの映画“モダン・タイムズ”は今も生きている。……人間は受身にたち、前むきの姿勢を忘れる。そこには既に“人間喪失”という意味の災害がありはしないか。(朝日新聞)

こういう女子労働者のためには中学校の技術教育などは必要でない。小学校卒業だけでもやれるのだから、いくらでも採用できる。それ以外の女子は家庭に押しこめればよい——これが政府や資本家の意図である。だから指導要領では技術・家庭科を男子むき、女子むきに分け、ハッキリと男女別学を強要しており、現場の学校でも大部分それに従っており、教科書もそれに準拠して書かれている。こうして女子労働者の数の増大は少しも男女共学の主張の根拠にはなっていないのである。

徳、西洋の学問(科学技術)”という人間性無視の思想が、封建的なものから資本主義的なものに姿をかえて今だに根づよく残存している。そして人間性と技術とが、何か異質的、対立的なものであるかのように取扱われている。あるいは少なくともこの2つのものがバラバラに引離されて考えられている。われわれの技術教育はたんに人間の労働を搾取の対象としてしか見ていない現代の資本家的要求にこたえるものであってはならない筈である。ここで下手なことをやったら、人間形成のために、基本的に重要な役割を果たすべき技術科が人間喪失のお手伝いに墮落してしまう。われわれの教育はまさに彼等の要請から子どもの人間性をまもる教育でなければならない。子どもがたとえ将来、科学者や技術者にならなくとも、どんな職業に進もうとも、かって少年の日に、中学で、単に見たり、読んだりでなく、さわって、手とからだで習った技術科のことが忘れられず、つねに(文学や芸術とともに)科学や技術に興味を失わず、それらの法則に則って、本当の意味で合理的に物を考える、人間性ゆたかな人間に育て上げることでなければならない。

(5)最後に加えておきたいことは、理論と実践あるいは科学と技術との相互関係についてである。物事を本質的、かつ歴史的に考える場合、実践が理論に先立ち、また技術が科学発達の出立点である。私は今まで専らそういう主張をつづけてきた。それは“技術は科学の応用である”という常識があまりに一方的に主張されてきて、しばしば正しい判断を誤らしてきたからである。しかし現代社会のように、科学と技術が錯綜して複雑にからみ合っている場合、実践→理論、または技術→科学の方向のみを主張して、理論→実践、科学→技術、の方向が蔽として存在することを無視することは、やはり許されない。今日においては、科学→技術か、それとも技術→科学かというような議論は意味をなさないことが多い。われわれが以下に述べようとしている教科編成の理論は、もちろん現場の実践を基礎とし、それを出立点とする。しかしその全体系を理論的に構成して、その全体を一つの理論たらしめるには、理論的方法を十分

に駆使しなければならない。われわれはこの場合、技術科に理科的要素を十分にとり入れ、全体に浸透させなければならない。

3 本 論

科学の方法 はじめに述べたいことは、科学一般が構成される段階についてである。それは一般に次のように考えられている。

(1)体験→(2)経験(観察,分類)→(3)実験→(4)論理→(5)理論

ここで(1)体験というのは、一口にいえば、身についた素朴な直観的主観的、ないし日常的な経験である。子どもの経験というものは、初めは大部分、この体験に属する。それは生き生きとした感性の産物である。

(2)経験とは、ある程度の思惟(思考)により、ある程度整理された体験である。いかえれば経験(科学的経験)の内容は、思惟によって分析され順序づけられた直観(体験)に他ならない。しかしその思惟(思考)は体験そのものから発生したものである。そして、この経験の基礎には、たとえ自然科学的なものであっても、生産技術や交通のような人間の社会生活の体験や、原始的、肉体的な経験(体験)が土台になっているのである。この経験の最初にくるものが観察であり、時のたつにつれてこの素朴な観察から2つの手段(方法)が生れる。すなわち、分類と測定である。そしてこの測定は次の実験の段階の一要素となる。

(3)実験は一そう意識的、積極的な経験であり、その最も、簡単な場合が試行である。ここで経験に属する観察の一手段であった測定が実験の一要素として入ってくる。実験は分析と総合という二つの操作のいずれかに帰せしめられる。これらの操作を実行するための手段がすなわち装置である。子どもは体験にはじまってきわめて素朴・初歩的なものではあるが、学習の過程で以上の経験、さらに実験の段階にまで引上げられる。

(4)論理は事物を整理・整頓し記述する方法である。帰納と演繹、これによって事物間の関係が明確になる。しかし論理はあくまで骨組である。だから客観的存在から引離されてこの関係(論理)だけが抽象され、客観的存在から浮

上ると、いわゆる論理主義に陥いる。なおここで仮説(作業仮説)の設計も行なわれる。そしてここからさきの段階は、中学程度の子どもの認識過程ではなくなる。

(5) 理論——理論的方法 自然科学の方法論としては、客観的な自然法則を組立てる最終の段階である。ここでは単に法則を設定するだけでなく、その諸法則を総合的に包括する体系の構成ということが行なわれねばならない。そこでは自然科学的法則も生産技術的な検証と確認をうけねばならない。そこに自然科学の理論、体系といえども、それが社会的存在である以上、社会的・歴史的な要因が入ってきて、骨組みだけの論理が肉づけされ、理論となるのである。この論理と理論をハッキリ区別することが重要である。これを図式的にいって現わすならば論理プラス歴史=理論となるのである。

教科編成の柱 教科編成を一つの科学体系たらしめようとして、われわれが当面しているものは何か。

まず第1に教育の主体(対象)である子どもである。ここでは子どもの組織能力の段階が考察され、それが教科編成の第1の柱となる。

第2に子どもは道具や工作機械を与えられ、その前には教材(材料)が横たわっている。これらはすべて物質であり、必然的に自然科学の法則に従う。したがって子どもは、この法則に忠実に従わなければボール盤で穴一つあけることもできない。したがってわれわれの教科編成体系には、周知のように自然科学(技術学の体系は、その特殊の場合として二次的に考慮される)の体系がそのもひとつの柱として縦に貫かれていなければならない。

げんざい試みられている教科編成の研究は、いわゆる系統学習の方式によるものであるが、そこで考えられているものは上述の第1、第2の柱だけである。そして第1の柱はその本質が未だきわめて曖昧でありまた第1と第2の柱のつながりが殆ど明らかにされていない。これでは教科編成を一つの理論として形成するには程遠いといわねばならない。そのために考えねばならぬ若干の問題、若干の過程がある。

(1)ここに第2の柱としてとり上げられている

自然科学(技術学をも含めて)の体系とは何であるか、これを分析すれば(a)構成的体系と(b)歴史的体系に分れる。(a)は現にわれわれの前に立っている自然科学の渾然たる体系であり、その構成を研究することは科学論のテーマではあっても科学教育のテーマではない。教育のテーマであるためには、それは何らかの意味での段階性をもたねばならない。何となれば教育の対象である子どもの認識が段階的に高められてゆくものだからである。ところで(b)の歴史的体系とは何であるかといえば、科学はすべて前代の成果の上に現代の科学が積み上げられてきたのである。それがすなわち科学の発達の仕事であり、明らかに段階的であり、したがって科学教育の、すなわち教科編成の重要な柱たり得るものである。従来漠然ととり上げられてきた科学の系統とは、実はこの歴史的体系の意味だったのである。それは科学の構成的系統ではなくて、科学の発展系統だったのである。そして各時代のそれぞれの科学は、上に述べた科学方法論の段階をとってそれぞれ構成されたものである。それは一つの論理体系ではあるが、その一つ一つが体験に始まり、理論に終る段階をもつと共に、その積み上げの過程が一つの歴史(科学史)に他ならない。すなわち明かに歴史的な要素もっている。ここに一般的には科学教育の、特殊的には教科編成の理論の構成における科学史の重要な任務があるのである。*

ここで説明の時間を節約するために一つの図表を描いてみる。

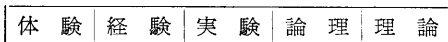
(1) 図表で見ると教師の実践と研究、その自主的教育活動は、物質を通して、それを媒介として主体である子どもに働かせる。その目的は物質を取扱うことによって科学・技術の初歩の知識を与え、そのことを通して子どもの人間性を高めるにある。そのなかで教科編成という一つの科学が体系づけられる。

* 従来、科学教育と科学史との関係についての報告も発表されているが、いずれも表面的なものが多く、ここまで考えられたものはなかったようである。

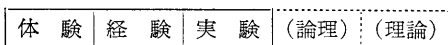
(2) 教育の仕事はすべて順序と段階によって行われる。このばあい基準となるべき段階は、

<技術科編成の柱>

(I) 1つの科学の構成段階



(II) 子どもの認識能力発達の段階 (第一の柱)

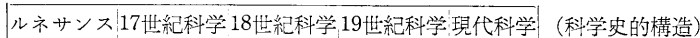


(A)
教育の主体
子ども

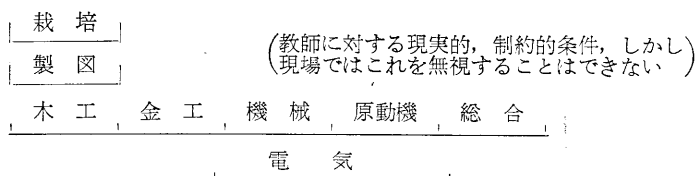
(III) 科学の系統 (体系)

- a 構造的 (論理的) 体系 (科学構造)
- b 段階的・歴史的体系 (第二の柱)

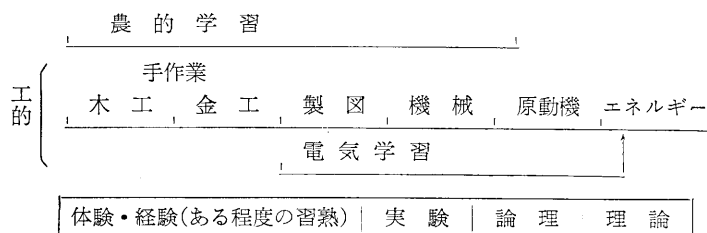
(B)
道具・機械装置加工材
料等の物質の介在



(IV) (1)学習指導要領の“体系” (全く体系をなさず)



(2)再編成の体系 (一つの科学としての教科編成)



(C)
教師の実践と研究
自主的活動

何よりもまず子どもの認識の発達段階である。*

(3) ところで、(II)の子どもの発達段階も、(III)の科学の歴史的発達段階も、(IV)教科編成の段階もここでとく(I)の科学構成の段階に平行し、それに準じて行われる。何となれば、人間の存在と進歩の根源は生産であり、その生産は自然なくして行われず、自然の法則に従わなければ不可能であり、したがって人間の認識は、最も深い根源においては自然の認識だからである。その人間と自然との相互交渉のなかで歴史がつくられ、人間の自然にむかう活動のなかに、たんに科学の論理だけでは取扱い切れない歴史性が浸透し、その浸透によって論理は理論となる。自然科学の理論でさえ、この歴史性なしには、理論たり得ないことは、上述(I)の科学方法論の段階が示す通りだからである。

これが人間の認識と実践的活動の全体を支配

する法則であり、運動の法則、進歩の法則である。そして子どもの認識能力の発達もこの全体の法則(最もひろい意味での進化の法則と呼んでもよい)にくみこまれ、それに従わざるを得ないからである。フランス唯物論者は、そこに“人間精神進歩の思想”に到達した。この大きな法則は自然の法則であると共に歴史の法則であり、自然の認識と共に社会の認識も発達する。教育における人間性の形成とは、この大きな法

* 但し(II)は子ども自身の能力段階であり、中学校程度の子どもの場合、体験・経験の段階は確実に経過するが、実験の段階はきわめて初歩的なものに止まり、論理・理論の段階は大部分、可能性としてその実現を将来に期待すべきものと考えられる。しかし子どもの思考能力の発達には、正しくその段階を志向している。

則によって人間の知識、人間の精神の進歩を正しく進める仕事なのである。そこに教科編成の

科学も具体的に寄与するのである。それは科学として一つの社会科学である。

4 実 例

説明を具体的にするために、ここで私は、その1～2の実例によって説明を加えよう。

(I)河野氏(新宿区東戸山中学校)の報告

河野氏はその系統的な電気学習の展開を報告している(本誌21ページ以下参照)。それは現行(指導要領)の単元構成をA欄に収め、それと対比させて、先行せねばならぬ理論・実験なる単元系統をB欄に、さらに既習得単元(理科)の構成をC欄に収めて一つの系統表をつくり、技術科の教科編成に一そう自然科学的(理科的)要素を加えねばならぬことを、自家の実践によって主張している。その主旨は、私が以上に述べたことに一致するものがあり、その試みに敬意を表する。しかしここでいいたいことは現行の指導要領に全く科学的考慮が払われていないことと同じく、この報告にもその要素が欠けているという点である。一見してわかるように、A欄と同じくB欄にも静電気というかなり大きな単元が欠けているのである。

(a)もしB欄で静電気がとり上げられるとすれば、4の磁気、電気のところであろうが、そこにはa、磁石、b、磁力、c、クーロンの法則とあり、d、磁気の感覚、e、磁応、f、磁力線とあるが、それと対応の関係において荷電体、電気力、静電感応、電場、電気力線等、静電気関係の教材が省略されている。これではクーロンの法則も磁気についてのものだけが取上げられることになろう。いろいろ授業時数の考慮もあってのことだろうと思うが、電流と磁気に進む前提としてその最低限度のものとして磁気だけが取り上げられることは決して“理論”的構成とは思われぬ。18世紀末まで電気といえは静電気だけであった。それがボルタ電堆によって針金のなかを連続的に流れる電流の発見となった。この電流の発見がいかに意義ふかいものであるかを子どもに深く認識させ、その後の電流についての学習を活気あらしめるためには、その前提準備としての静電気の授業は不可欠のものと思われる。電流の実用的価値がいかに大きかったからといって、それに先立つ静電

気を切って棄てることは、電機工場でならともかく、学校においてやるべきことではない。

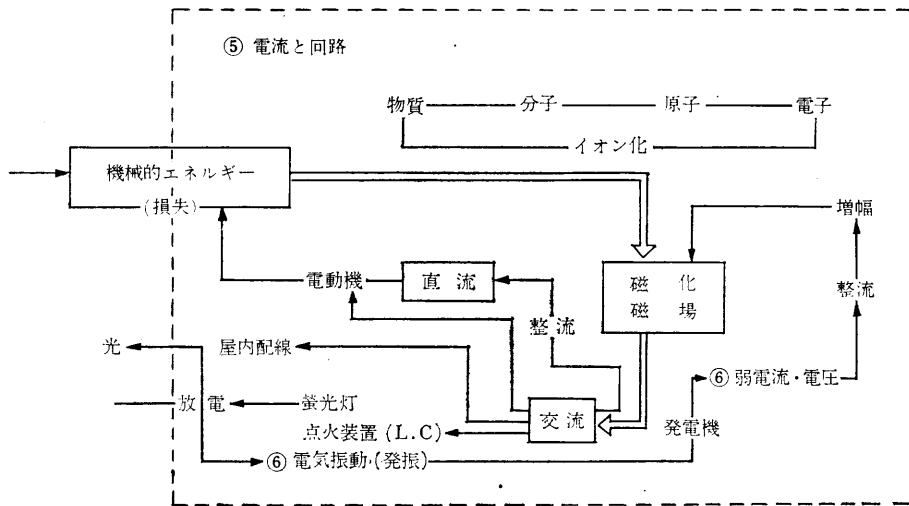
さらにB欄のコースを進んでゆくと、すぐ真空放電がくるが、これに先立つ電磁誘導とのつながりはただ誘導コイルが真空放電のための手段(付属装置)であるという技術的なものでしかない。しかし真空放電は、針金を伝わって流れる電流の作用ではない。ここではどうしても静電気概念がなければ授業の系統性は求められないのである。6と7との構成順序にも一考の余地があると思うがそれはともかく、7には三相交流がある。そこで交流一般が直流との対比においてどれほど説明されているであろうか。次には、電磁波がくるが、ここで50～60サイクルの普通の交流と何千、何万サイクルという高周波交流との区別の重要性、さらにその高周波交流の発生がド・フオレの真空管の発明(1906年)によってはじめて本格化されたことの歴史的発展、さらにこの真空管がやはり静電現象なのに、上に述べたようにその概念が体系的に与えられていないのである。さらに電気回路一般——直流回路、交流回路、高周波回路が出てきて、そこはキャパシタンスという如き、またしても静電的な教材が入りこんでいるのである。またB欄にはないが蛍光灯と白熱灯との比較などぜひ手がけねばならぬテーマもある。回路一般については理科でやっているといわれるかも知れないが、理科での回路は直流回路だけである。どうしても技術科の編成を体系化するためには理論的な構成を、しかも科学的な示唆をふくめて授けられねばならないのである。

(2)技術科の教材を整理しよう。(研究部)*

これは技術科全体にわたっての教材整理を6個の単元集団にわけて計画した一つの体系化の実例である。電気学習はその⑤と⑥に集められている。この⑤⑥の集団が全体の体系では、①手の工作、②機械工作、③機械学習④動力エネルギーの順序でエネルギーから導びかれていることは、1つの系統化にちがいない。問題はそれからの内部の体系である。

いま上図によってこれを見ると、技術的要素と科学的(原理的)要素との関連(系統)に苦心

* “技術教育”1963年12月号



して、コンパクトに結びつけられているようである。注意すべきは、この⑤⑥の集団が①～④の集団に比べて非常にこみ入っており、技術と科学、理論と応用が実に複雑に錯綜していることである。私は、技術と科学の相互関係において技術→科学の本源的方法を強調するあまり科学→技術の方向の意義を軽視したと思う。しかし一口に電気といっても現代のようにそこで理論と応用がこれほどまでに錯綜してくると、もはや理論がさきでその応用があとか、それともやはり理論は応用(技術)から発生するかというような議論は、実際上の意味がなくなる。そこにはただ、両者の相互作用があるのみである。

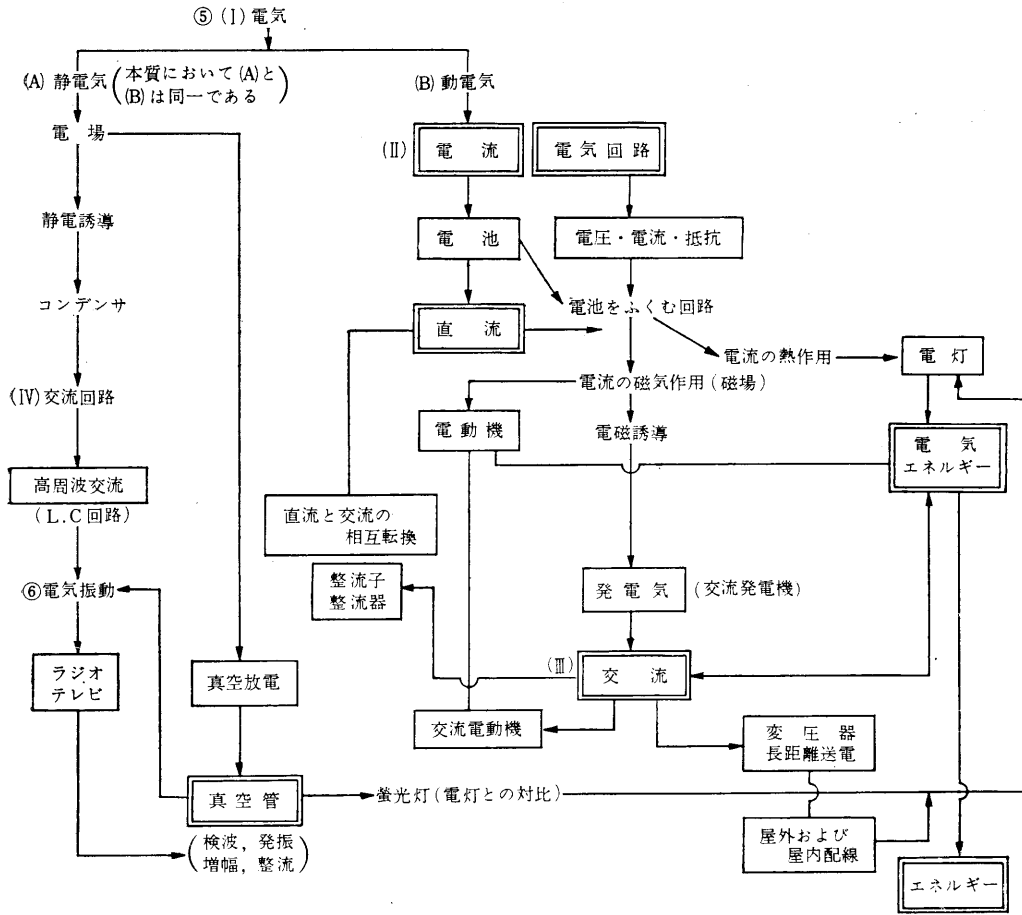
現状はたしかにその通りであり、そしてここに示されている教材系統図表は、まさにこれを反映している。しかしこのままこれを教材集団として取扱うことは教師にとっても相当骨の折れる仕事であり、ましてこの授業をうける中学生にとっては学習としてあまり困難であり、しかも時間の制限があるので、その深い内容にほとんど触れることができず、ただ先生の指導だけにたよって、何が何やらわからずに済ましてしまうという結果になりはしないか。これを救う道は、これをもっと理論的に、しかも歴史的に系統化して、学習集団全体をもっとスッキリしたものにする他ないと思う。

一口に電気学習といっても、(1)物理的な電

気、すなわち電磁気学(電磁波をふくむ)、(2)電気工学、(3)電子工学という順序で、しかし一方では原子構造論というふうに、われわれの学習対象は拡大し、発展して現状に至っている。生産や研究の現場においてはいざ知らず、いやしくも教育の現場において、この重大な教材集団を処理するには、どうしても上に述べた科学的歴史的な系統に従わなければ收拾がつかないのである。それにはどうすればよいか、この図表をどう書き直したらよいかと思うとき、やはり静電気という単元が欠けていることにまず気がつく。そこで1つの試案をかかげてみる。

まずこの図表にみるように全体の教科系統を無理に1本にしないで電気学習をその分岐系統とし、2年生から課することにして機械工作学習の系統に平行させる。そうすれば無理にエネルギーから導びいて来なくともよい。そして3年の終りになって機械や原動機から帰納される力学的、熱的エネルギーに電気エネルギーをもってきて、全体をエネルギーの意義(原理)で総括することができ、一つの大きな体系を構成することができるのである。この他、この分岐系統は主系統とは反対に科学→技術の方向をとって、技術→科学の方向をとってきた主系統とエネルギーにおいて最後に統一される。

ここでまたもやこの問題にこだわるようであるが、理論→応用か応用→理論かのいずれか



一方だけを採り上げることは、いずれもまちがいであり弊害をかもす。しかし理論→応用の方がその弊害が一そう甚だしい。この方向は、特殊的には理科→技術という方向であるが、これから理科では理論を、技術科ではその応用という通俗な見解が働いて、技術の教材といえども殆どすべて応用的なものとなり、そのカリキュラムが系統づけられることを妨げてきたのである。体系とか系統とかを形作るものはつねに理論であるということをおぼえてはならない。われわれの自主編成を基本的に理論的に行わねばならぬという必要は、当面する現場の悪条件からわれわれ自身を解放するためであったが、実は自主編成がそれ自身としてほんらい理論なしには不可能な性質のものであったのである。

5 総括

1 われわれの教科編成は、一つの理論、一つの科学である。

2 その理論化の理由 (a) 教科編成に限らず、一般に系統化、体系化は、理論なしには行われぬ。(b) 当面する現場の悪条件の下では、ここで更に基本的な構成方法を要する。それは今までよりも一そう基本的なものでなければならぬ、それは理論である。

3 理論とは論理と歴史との総合である。

4 理論→応用の方向は正しく評価されねばならない。しかし本源的方向は応用→理論(実践→理論)である。

5 科学方法論(理論構成)の段階

(1) 体験→(2) 経験→(3) 実験→(4) 論理→(5) 理論

6 教科編成系統化の二つの柱

(1) 子どもの認識能力の発展段階

(2) 自然科学の歴史的体系(科学史の役割)

この(1)と(2)の統一(教師の実践と研究)

これらの段階は、いずれも(5)の段階に平行する。そして基本になる段階は(I)である。

技術学習における系統性の追求

——ラジオ学習を中心として——

福 井 栄 一

§ 1 何からはじめるか

たとえば数学において中学2年生では一次方程式の解法を理解させる。そして関数関係をグラフに表わすことができなければならない。——そういうことは数学教育の常識であり、いまさらこれを疑う人はいないだろうし、またその必要もない。いうまでもなくそれは数学という学問体系を背景とし、それに子どもの認識の発達を組入れて編成された数学教育の系統性が確立されているからである。ところがわれわれの技術科においてはどうかであろうか。たとえば3年の中ごろで屋内配線を取りあげることになっている。これをいったいどう考えればよいであろうか。まずこの教材で何をねらいとして、何を教えなければならないのか、その点がすではっきりしていない。ある人はこれは電気学習への導入であるから、この部分で交流理論をかなりくわしくやるべきだといひ、またある人は技術科の目的は対象物の保守・整備という点にあるのだから、ここでは主として配線に必要な基礎的な技能を養えばよいのだと考えている。いったい何をどの程度教えればよいのだろうか。これがまず第1の疑問である。それから次に第2の点として、電気学習というものをなぜ3年の中ごろからはじめなければならないのかということである。現代の子どもはすでに幼稚園の頃から、電動おもちゃなどを通して電気というものをきわめて身近な存在として感じとっている。それを中学校の技術教育の中で、なぜ3年になるまで全くふれなしておくのかはなほ疑問に思ふのである。電気学習を学年別にかけて、かんたんなものからより複雑なものへ、感覚的な認識から本質的な認識へと進ませるような方法はとれないものだろうか。第3には技術は労働手段の体系であり、社会の中において歴史性をもち、人類の歴史の発展とともに歩んできたものである。そのような側面は教えなくてもよいのだろうか。

このように考えてくると、この技術科という教科は

いまだ教科としての論理も体系も作り上げられていないのではないかと思われる。教科としてのそのような系統性がないならば、当然学習指導における内容・方法についての系統性も不十分だといわざるを得ない。わたしはこの一年間ただ教科書や指導要領や研究の手引などによって、乏しい施設をなんとか利用しながらこの教科の指導を行なってはきたが、以上のような疑問が頭からはなれなかった。もちろん技術科は指物師の卵をつくったり、将来家庭をもったときよき日曜大工になれるようにしてやったり、電気工事士や自動車整備士の下請をやったり……等々のことをやるのではないということは理解できる。それならば技術科本来の使命は何であるか。子どもの全面的な発達をねがう教育の中で、どんな役割を受けもつべきか。他教科におけるような論理と体系は確立され得ないのか。これらの問題の解決はやはりわたしたち自身が、わたしたちの実践を通してのみ探求して行かなければほかに仕方がないのではなからうか。技術科の困難性はこのように他教科ではすでに古くからの伝統によって確立されてしまっている問題を、今さらのように考えていかなければならない点にあるのだとわたしは思う。

§ 2 何を教えるべきか

人類の文化遺産の中からどのようなものをえらび出し、それを次の世代につたえていくべきか、それをえらび出す基準は何か、えらび出されたものをどのような順序に配列していくか、そしてそれらをもとにして子どもたちにどのような創造的思考をさせるべきか、これらが教材論の内容を構成している。このような問題は多少ともどの教科においても、どの時代においても論議されなければならないものであるが、現在の技術科におけるほど深刻なものはないであろう。

ここでは電気学習のうち、とくにラジオに関する教材について若干考察してみよう。たとえばここにオーム社発行の通検（無線従事者国家試験）講座全9巻が

抵抗	オームの法則	<ul style="list-style-type: none"> 各種抵抗の構造とはたらき 電流制限用 電圧発生用 	実物を見て、抵抗値を知り、実測値とくらべる。オームの法則を使った計算
電源回路	けい光燈放電管における電子のはたらき	<ul style="list-style-type: none"> 熱電子放射 二極真空管の構造とはたらき 電源回路 <ul style="list-style-type: none"> 整流回路 平滑回路 	プレート電圧とプレート電流のグラフをつくる。配線図をみて電源回路を組立てる。テスターを用いて平滑回路の脈動率をはかる。
増幅回路	<ul style="list-style-type: none"> 二極真空管 抵抗のはたらき 	<ul style="list-style-type: none"> 三極真空管の構造とはたらき 電界による電子流の制御 オートバイアスのはたらき 増幅回路 	特性曲線をかくための実験を行なう。真空管の三定数を用いて計算をする。配線図をみて増幅回路をくみ立てる。
スピーカーとマイクロホン	電話機の原理	スピーカーの構造とはたらき マイクロホンの構造とはたらき	導通テスト
同調回路	テストオシレーターによる送信と受信の実験	<ul style="list-style-type: none"> 電波（電磁波）の本質 変調高周波 アンテナ回路と同調回路 L、C、Rの交流現象，直列共振回路 	共振回路におけるインピーダンスのかんたんな計算。配線図をみて，アンテナ同調回路を組立てる
検波回路	鉱石検波器をつかったラジオ受信機の実験	<ul style="list-style-type: none"> 整流と検波との対比 プレート検波とグリッド検波および特性曲線との関係 検波回路 	検波用真空管の特性曲線をかき配線図をみて，検波回路を組立てる

このような教材内容で今年の電気学習を流して行ったのであるが、問題としてのこされたことがらを次にいくつかあげてみよう。

①発振をどうあつかうか。いうまでもなくラジオは送信機でつくられる振幅変調高周波を受信し、音声電流をとり出す装置である。だから電磁波に対する理解とその電磁波をつくり出す発振回路は、技術科におけるラジオ学習のひとつの大きなねらいになるものと思う。電磁波に対する理解は検波回路においても得させることができるがより本質的には発振の原理を学ばせなければならぬ。もしスーパーヘテロダイン受信機をとりあげるならばこの点はある程度解決されるだろう。

②数式をどの程度用いて説明するか。たとえばR、

C、Lを含む直列共振回路のインピーダンスは

$$Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}$$

であたえられる。したがってこれを最小ならしめるには $X_L - X_C = 0$ とすることが必要である。

また X_L 、 X_C はそれぞれ誘導、容量リアクタンスであり、 $X_L = 2\pi fL$ 、 $X_C = \frac{1}{2\pi fC}$ であるから、 L （ヘンリー）や C （フラッド）を適当にあたえておけば、一定の周波数 f に対するリアクタンスが計算できる。また一定の f および L を一定とした場合、インピーダンス Z を最小にする C はいくらかという計算もできる。このような数式を用いた理解のさせ方は、中学3年生の数学の能力として決して無理ではない。グラフで示せばさらに容易になるだろう。私はこういう数式はなるべく多くあたえそれを用いた計算が自由にできるようにすることも技術科のねらいの一つだと思ふ。

③電気学習全体の系統性をどう考えていくか。たとえば真空管における熱電子を説明するのに、けい光燈放電管の作用をてがかりとするように、電気学習全体としての系統性、つまり子どもの側における認識の順次性と、それに応じた教材の配列というものが考えられなければならないものと思ふ

§ 3 いかに教えるか

何を教えるかということといかに教えるかということは、不可分に結びついている。だから子どもの認識能力以上に複雑なことがらは教えることができないし、また教材の配列の仕方は §2 でのべたように認識の順次性にたよっているわけであるから、何を教えるかの問題で、すでにいかに教えるかがある程度解決されているのである。ここでは問題をもう少ししぼってある一つの教材、たとえばラジオの電源回路を教える場合どのような手順でやれば能率がよいかというようなことについて考えてみよう。

電源回路の学習指導(例)

ねらい (1) この回路に使われている変圧器、二極

真空管、平滑コンデンサーなどの構造を理解する。

(2) 各部分の働きとくに二極真空管の整流作用を理解し、真空管と電子の本質的理解へすすむ。

(3) 配線図を見て組立てができる。

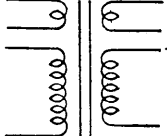

(4) 各部分の導通、絶縁テスト、電圧測定ができる。

(5) 各部分を流れている電流、電圧の波形をかくことができる。

以上のようなねらいをもってこの学習を2時間の授業で行なわせるとき、もっとも能率的な方法としてわたしは例のプログラム方式をとり上げた。次に別表としてわたしのつくったプログラムシートの一部を示しておこう。

(別表2) <電源回路学習のプログラム>

準備：電源回路の配線図、変圧器その他配線組立に必要な部品・工具・回路計

電源変圧器の構造とはたらしき	①		この記号は () をあらわしている。	
	②	上の図で左右の 	この形は () をあらわしている。	電源変圧器
	③	①の図で左上のコイルを一次側とすればその他のコイルは () である。		コイル
	④	変圧器においては電圧はコイルの () に比例する。		二次側
	⑤	①の図で一次側は () V, 二次側は () V, () V, () V である。		巻数

ここで用いたのはいわゆるスキナー型のプログラムであるが、もちろんクラウド型でも同様なものが作られるであろう。そこで技術の学習指導にこのプログラム方式がどの程度有効であるかという問題になる。この電源回路の場合でも最初に「ねらい」としてあげておいたように、学習は単に知的理解の点だけではなく、手の労働、つまり技能的なものと知的理解とが結びつかないとうまくいかないものがかかり多い。そのような複雑なねらい(目標値)をもったものをプログラム化することは困難ではないかということだ。わたしのとぼしい経験からすればこの点は全く心配ないと思う。逆にこのような複雑なねらいをもったものを効果的に教えていくには、このプログラム方式が何より便利なものではないかと思うのだ。それは学習の過程を非常にこまかい段階(ステップ)にわけられること、そのステップの間にそれぞれの関連と発展があり

ややもするとこれはこうするのだというやり方主義におちいりやすいこの教科の学習に、厳密な思考過程すなわち認識の順次性を与えてくれるものだからだ。

ただここで残念なことは、プログラムシートは一人がひとつずつ持っているのに、かんじんの実物部品や測定器などが7~8人にひとつずつしかないというのでは、せっかくのプログラムもその使命を十分にはたせないことだ。なんとかして少なくとも2~3人に1台の割合でそういうものがほしいと思うのである。

以上この一年間わたしが考え実践してきたことあらましであるが、来年度はさらに今年度の反省にもとづき、より充実した実践・研究をおすすめていきたいと考えている。(三重県鳥ヶ原中学校教諭)

電動機学習の反省

牧 島 高 夫

まえがき

昨年度の本誌3月号に自作教具“アラゴの円板”を掲載し5月号で“電動機学習の实践”を報告したが、その実践結果についてはふれることができなかったので電動機学習の反省をまとめて新年度の実践計画を立てる足場としたい。

とかく電気は難解でわからないということに耳にするが、これは電気が目に見えないこと、教師自身でさえわからないという先入観をもっていること、感電や漏電という危険性のあることなどから電気学習を不利にしている面がなかろうか。それと電気学習に限らずいえることだと思うが、少しわかると“わかった”として発展性のないことはないだろうか。教師の場合も同じであって、どこまでがわかったのだから後になるとはっきりしないことがあるが、これは漠然としたわかりかたで、真に理解したことにはならないのではないかと反省する。何が本当にわかったのかという点を自問自答してみる必要があると思う。だから学習は一つがわかれば次にまたわからないことが生れてくるのだということを生徒が認識したに過ぎないという感じをもった。

I 電動機学習の位置づけ

屋内配線、けい光燈、電動機、ラジオこの4単元が電気学習の柱となっているが、電気学習の系統性はどこにあるか明確にまとめることはできなかったが、急所としておさえた点の概略についてふれてみると、まず屋内配線では導通と絶縁、許容電流と規定である。ヒューズの入れ方やコードの処理などは実生活に役立つことで教えておくことが必要と思う。けい光燈では合理的な発光の原理ということになると思うし、電動機では回転の原理、ラジオでは電波送受の原理という考え方である。これは電気学習では電気の送配電と安

全な使用法を教え、発光、発熱、回転、電波送受の原理を理解させるわけであるが、技術科の学習は原理の追求に終るだけでは意味がないので、具体的には点検修理という項目であらわれてきて機械学習とも似たところがあり、状態確認、分解組立、部品交換、読図、電気計測、原因追求という観点から点検修理を指導した。

ところで、電動機はエネルギーの変換によって回転力を得るという点では他の原動機と共通しているが、機構的にはエネルギーの種類や性質が全く異っているという点でちがいがあがる。また原動機学習において、しくみや性能を問題にしてエネルギーの合理的経済的使用法を問題にしたならば電動機学習においてもその点を同様に考えて学習をすすめなければならないと思うが、測定器など整っていない現状ではなかなか望めない問題であり、今後の課題となったことは残念である。

では電気学習では何が基礎をなしているのかといえ、電気の作用するさまざまな現象の中で、電流作用と電磁誘導作用、これに真空管のはたらきを入れると(電気化学は別として)おおかたは包含されるわけであるから、電動機学習では電磁誘導作用を媒介として回転力を得るところに誘導電動機の位置づけがあると思う。

II 電動機学習のねらい

具体的なねらいは本誌昨年5月号を参照していただくことにして実践結果の反省を述べてみると、よくいわれるように電動機はいくら分解しても、原理がわかるものではない。生徒が最初にいうことは確かに回転子にはコイルが巻いてないということと、歯数を極数とまちがえて極数が非常に多いのが実物の電動機だという見方をする生徒もいるし、構造は簡単だが界磁コ

イルの巻き方は複雑でさっぱりわからないということなどが実際の声である。歯数はたとえば27で極数は4極だと一口に教えることは簡単だが、創造性を加味して指導しようとするとき、何を、どう教えたらよいのかとまどうわけであるが、結局、原理の適用には予想以上に問題点があるのだという点に気づかせ、その1, 2について具体的にふれることができればよいのではないかと思われた。たとえば回転子と固定子のギャップについてどの位の隙間があるだろうかと実際に測定をさせないで予想させると実物を分解しておりながらも1ミリ〜3ミリ位ではないかと答えるのであるが、実際に測定してみると予想よりは、あまりにも少なくて精密に加工されている点に驚異の目を見はるものである。この辺に電動機学習のねらいの一つがひそんでいるようにも思われるが、原理と実物の関係という角度から原理の応用という面に少しでも眼を向けさせることができないものかと思うのである。

極数の確認は指導書の手引きで説明されている方法で単一乾電池と磁針があればはっきりする。いくら歯数は多くても4極のものであれば磁針が振れる処は4個所であることから歯は合理的にコイルを巻くためのものである。回転子は銅やアルミで導体をつくっているが斜めに入れてあるものもある。なぜかと質問があったが、フライスのカッターにも斜めなものがあるという例から理解させることが可能であった。

負荷の特性に応じて電動機を選択することができるという目標に対しては、やや問題があると思う。ということは負荷の特性に応じて電動機の作動がどのように変化するのかとか、目的に応じた回転力や回転を得ることができるのだとかいうことを実験や実際によって確かめてみなければ本当に身についた学習にはならないと思う。しかし、10時間という単元配当の時間、設備などの点からも省略せざるを得ない状態だから、モーターの種類とその用途を簡単に教えることにとどまってしまった。既習事項を組合わせて考え出させるという創造性を養う面においては弱さを感じるのである。

III 実践と反省

電動機学習に何時間配当したらよいか、そのウェイトのかけ方では電気学習における基礎的事項の把握のさせ方などに問題点があった。この問題は、その点を究明して系統的な学習の段階が設定された上に位置づくものであると思うが、電動機を素材としてとりあげる限り5〜6時間では不可能なことで、少なくとも10時間は必要ではないかと思う。10時間かければ満足に学習ができるというわけでもないが、以下10時間展開の

学習内容の概略と反省、生徒の反応を順を追って述べてみる。

<第一時>

本時は誘導電動機の導入であるから、この単元で何を学習するか、生徒と共に考え、学習問題を設定する時間である。交流電気の性質を確認したり、教えておく必要がある。問題設定後オシログラフをみせて最大値や実効値、平均値などを教えた。

電動機学習で「何を学びたいか」という質問に対して中位生、下位生では漠然としていてすぐにはでてこないが、上位生では、原理を知りたい。構造を調べたい。出力のことについて知りたい。などとおされたが三相という点については問題が出されなかった。

「この教室に何台のモーターがあるか」と質問すると全員が声を出して台数を数え意欲的に学習に取り組む態度がみえてよかったと思う。学習問題の設定には、やや困難を感じたので今年度はモーターの分解を第一時に入れて問題把握をさせようと試みたが、分解後に学習問題を出させると、活発でしかも構造上の細部にわたって疑問点がでてよかった。分解組立はプーレを取りはずしておけば本時間内に簡単にできるから時間的な面からみても可能なことであると思われた。

<第二時>

本時のねらいは、アラゴの円板の実験からフレミングの法則を理解させ、その原理の適用について考えさせ、三相誘導電動機の回転原理を把握させる時間である。本時も三相誘導電動機を分解して整流子や刷子がないことを確認させた。

磁石に吸引されない銅板が、磁石の回転によってまわるということは言葉だけでなく、実験によって確認させることが是非必要だと思う。なぜ銅板がまわるかという問題は円板に発生する起電流と磁石の作用であることを教えるが、電流と磁力線の相互間には力がはたらくという理科学習の実験を想起させる必要がある。電流の方向や回転の方向はフレミングの法則を適用して理解させるが、磁石の動きと銅板の運動方向とは逆であるということを理解させることに困難を感じた。上位生ではすぐに理解された。生徒各人が手を使って確かめるとき立ったり、体をくねらせたりして苦勞していたが、その姿が自然ではないかと思われた。

スピードメーターはねじがかたくて分解に手間どるものであるから、事前にカバーをはずして準備をしておかないと、本時の時間内に学習を終えることは無理である。スピードメーターの円板はアルミ板であるし、積算電力計の円板もアルミ板であることから、アラゴの円板の実験のときにも、銅板とアルミ板の両方を用

意しておくとしてよく比較できてよいと思う。

<第三時>

本時は構造を知る時間である。まず教科書や掛図を参照して各部の名称と実物が一致するよう回転子や固定子の形を説明し、珪素鋼板の材料についても教えた。前にも述べたように生徒は歯数と極数を混同しているので教師が実験の方法を示範して極数の臨めを行った。回転子鉄心と導棒とが判別し難かった生徒がいたが、アルミ棒を使ってあるものでも色のちがいに注意させるようにすればすぐ気がついた。鉄心が成層になっている点についても同様に助言して観察させ確認させる必要がある。

分解に要した時間は約3分間で馴れてきて手ぎわがよくなったようだし(分解する生徒は交代しているが)配当時間も適切だった。

<第四時>

本時は前時に学習した構造の学習をより深める時間であり、教師の教えることが主体となる時間でもあった。すなわち本時のねらいは三相誘導電動機の結線方法と、すべりについて教えたわけであるが、三相結線法ではY結線は考え出したが、△結線には気づかなかった。三組のコイルを用意してグループごとに結線の方法を工夫させれば、△結線も型的にはできると思われた。

回転磁界の説明はY結線について説明したが、下位生には理解困難であった。なぜ遅れて電流が発生するかという点について、交流発電機の原理を本時でも説明して理解を深める必要があると思う。

コイルと極数、角度の関係は上位生でも理解が困難なようである。コイルの巻き始めがどこで、終りがどこかわからないし、一台のモーターに20人余りも取り組んでいたのでは、余程時間をかけないと観察もできない状態で困難なことはむしろ当然と思われた。結線をわかり易くする模型が是非必要だと思う。

すべりの必要性もやや理解するのに困難であるが、誘導電動機を無負荷と負荷時において回転数の測定を行い、アラゴの円板の実験においても磁石と銅板は同期回転をしなかったことを確認させたが、本時は全般的に抽象的で上位生ではむしろわがわがと感したが、下位生には理解困難のようであった。生徒に考えさせる場面を多くとりたいと考えたがこの時間では無理があり、指導法など工夫を要すると思う。

<第五時>

前時まで原理と構造の学習をしてきて、本時は原理の適用のしかたを考える学習である。原理と実際のモーターではどこがどのようにちがうのか、導体、短

絡環、成層鉄心、冷却ファンの必要性、加工精度の重要性などをわからせるのである。

アラゴの円板と関連して、円板に相当するところはどこかと質問すれば「回転子」とすぐ答える。しかし円板と回転子とは大分姿が異なっているという点に着目させる必要がある。円板の変形と、なぜ実物には鉄心が必要か考えさせることが、指導上の要点でもあると思う。生徒の大半は鉄心がないと磁石にならないという考えをもっている。2年の理科学習における電気分野に電流と磁気作用がないから当然とも考えるが、電気重要な概念でもあり、基礎となることだからはつきりさせておく必要があると思う。

導棒と鉄心などはテスターによる絶縁試験では導通を示して絶縁されていない状態になっているので疑問をもつから、電気の導体と導電率についてもふれないうと理解させ得ないものと思われた。

固定子と回転子との間隙を測定させることは前にも述べた如く、意義のあるものだからグループごとに、すきまゲージで測定させたことはよかったと思う。

<第六時>

本時は三相誘導電動機の逆転の原理とその方法、単相誘導電動機の起動法を考えさせたのであるが、逆転の方法は家庭に三相モーターが入っていたり、教科書をみてきた生徒は二線を入れかえれば逆転するというものを知っていたが、二線を入れかえれば逆転ということは簡単に気づかないものである。なぜ二線をつなぎかえれば逆転するかということやY結線によって、つなぎかえたときの電流の方向の変化から考えさせたが、上位生はすぐに気づいたが、中位生が理解するには手間どってしまった。

単相誘導電動機の起動法に入るとき、三相誘導電動機が二線で起動するかしないかという点については、予想が立てられなかったので実験から入ったが、実験のとき偶然にまわってしまうことがある。その理由はあとで考えさせるようにした方がよいと思う。単相運転中の回転速度を回転計で測定すると、三相運転のときと同じ回転数を示すことから、単相運転が可能であるということを確認させ得るが、電流計を入れて電流の変化に注意させて説明を加えておかないと、誤った理解をするおそれがあるから、簡単にふれておく必要がある。

<第七時>

本時は単相誘導電動機の構造を知り、起動の原理を学習したわけであるが、三相誘導電動機との類似点と相異点を確認させることから入り、くまよりコイル型誘導電動機の模型を使って、移動磁界の発生を実験に

よって理解させたが、この場合、変圧器の原理がよく理解されていないと、くまどりコイルに誘導起電力が発生するというすらすら理解できないから、変圧器の原理は理科学習と重複しても教える必要があると思う。

<第八時>

本時は単相誘導電動機にはどんな種類があるかを教え、その起動原理を考えさせた。

まず分相起動のものでは実物のモーターの遠心スイッチの断続音を聞かせて、スイッチの作動のようすを連想させ、分解したものをみせながら起動の原理を考えさせた。コンデンサー起動型のもは説明的にすすめたが、交流回路における抵抗とコンデンサーのはたらきは、他の単元でじゅうぶん学習しておいた方がよいと思う。

実験のときには電流計を接続して負荷の変化と電流の変化を確認させ、無理な使い方をすればモーターが焼損することを本時で教えたが大切なことだと思う。本時においては同期電動機、ユニバーサルモーターについてはふれることができなかった。

<第九時>

前時まで誘導電動機の構造や原理の学習を行ってきたが、本時は電動機の取扱い方を知る学習である。電動機は他の原動機と異って取扱い方が簡単であるということが、電動機の特徴でもあるので、電気の安全な使用法、感電防止、スイッチの操作、テスター使用による簡単な絶縁試験、銘板のよみ方などの指導が本時の要点である。

回路計による絶縁試験は70%以上の生徒には理解されたが、下位生の中には屋内配線の単元で学習していたにもかかわらず導通と混同していて、絶縁試験ができなかったことは反省させられた点である。この絶縁試験では絶縁度が不明であるということは理解されるが、メガーがなければその度合がわからないので完全に理解させ得ないものと思われる。メガーは必要教具であると思う。

スイッチの操作は早い方がよいか、ゆっくりがよいかについては、ゆっくり作動した方がスイッチがいたまないのでよいという意見があったので、なぜクイックモーションが必要かということの説明しなくてはならなかったが大事なことだと思う。

銘板に記入されている事項は理解されるが、連続定格の意味は上位生でも気づかない者がいた。連続定格があれば連続できない短時間もあるということをお教える必要があると思う。

<第十時>

本時は簡単な故障とその対策を教え、電動機の種類とその特徴の概略を学習する本単元のまとめの時間であるが、修理は普通ではできないのが現実であるから状態が診断できればよいという立場をとった。しかしスイッチを入れたが、うなっていてまわり出さないときなどにはすぐにスイッチを切る習慣は身につけさせたいものである。

本単元の全体を通してみて思うことは、電気的基本的な性質が理解されていないと、原理の正しい概念把握がなされないということである。たとえば誘導電動機に鉄心がなければ磁石にならないから回転しないのではないかという概念をもっていたが、電流と磁気作用という基本的な現象が理解されておれば、原理的に思考がなされたのではないかと思われた。

電動機学習の全般的な反省として生徒の感想からは次のようなことがあげられた。

- イ 簡単にみえたモーターが案外複雑だった。
- ロ 発動機より構造は簡単だったが、むずかしかった。特に原理
- ハ 用途が多いのには驚いた。
- ニ 構造は発動機と同じくらい複雑だと思ったが、構造は簡単だった。
- ホ 誘導電動機には刷子がないので驚いたが、刷子がなくてもまわることがわかってよかった。
- ヘ 原理はむずかしかったがおもしろかった。
- ト モーターの中をはじめてみてよかった。
- チ モーターの分解組立は、らくだった。
- リ アラゴの円板の原理をモーターについて考えることがむずかしかった。
- ヌ 銅板だけがまわることがわかった。

<以下略>

IV まとめ

以上電動機学習の実践の概略と反省を述べてきたが電気学習の基礎は理科学習ときわめて関連が深いので理科学習が先行することはもちろん、技術科で電気が重複してもよいのではないかという印象をもった。

創造的思考などについて特にふれることができなかったが、電動機学習では原理の把握とその実証、そして原理の適用のさせ方、応用などの例をあげて教える過程にあるのではないかと思われるが、思考せよといっても電気に対する知識の少ない生徒にどこで思考させるのか、教える点はどこが急所であるのか整理しなければならぬ問題だと思っている。

(長野県下伊那郡高森南中学校)

機械学習の要点とその取り扱い方

— 3年生の内燃機関について —

小 松 吉 雄

はじめに

3か年間の中学校教育の中で、現代技術の学習を指導するのは、あまりにも広範囲であり、高度であり、力動的であり過ぎる。

限られた時間配当のなかで、全体的な計画に無理を生じれば、生徒のみならず教師自体も中毒を起す結果になりやすい。

一つの系統性の上に立って精選されたものであるためには、どこで、何を、どう取り扱い、生徒が、それを、どう考え、処理するか、そして生産活動の中でどう生かすか、の指導が大切であると思う。

この1年間の反省から特に

①実践を通じて、正しい物の見方、考え方、実践的能力、を身につけさせるためには、

②常に疑問を持ち、それを処理し、発展させていくためには、

③総合的な、うすっぺらな学習にならないようにするためには、

いかなる計画、進め方が必要であるかを要点として39年の立案を進めた。

全体的な技術科学学習の一分野である、3年生の機械学習—内燃機関に関する一のカリキュラムの要点を列記してみたいと思う。

I 機械学習の要点として

①機械学習というと、いきおい全部目を通さないと何か物足りない感じがしてうすっぺらな学習になりやすい。分解は、それをしなければ、生徒の理解が抽象的・形式的で、具体的なものへと発展されえないものだけに限り、他は単純な模型やその他の物を使用して極力分解、組立の時間を除き、精選する。

②実物と対比させて疑問の解決に当らせ、それが持っている、要素・機構・材料を調べ、更にそれをよりよい方法に発展させるにはどんな方法があるか、又他

の物と比較した場合どう異なるか、比較検討させ、具体化していく。

③どんな古いものでも、原理、原則には変りないものが多いので、機械の発展の基礎になる面を十分理解させ、いたずらに新しいものでなければものにならないという考え方を改めさせていく。

④各装置の個々の動きを十分理解し、それが一つの機械としての動きに、どのような系統で、どのような機構で作動するのかを総合していく。

⑤生産活動の中でどのような位置づけにあるか、そしてどのように発展して来たのであるかを学習の中でまとめていく。

II 内燃機関における各項目の基礎的要点とその取り扱い方

1 原動機とは何か

・経験から生徒の調査によると、ばくぜんとした内燃機関については大約的に理解されているが、個々の働き、名称になると正しく認識されていない点が多い。運転できるというだけでは機械を知ったことにならないので、機械学習の必要性を十分認識させると共に、どんな種類、どんな経路をたどって今日に至ったのか、歴史的な意味づけを十分する。

・エネルギーの転換をより良くするためにはどんな方法があるか考えさせる。圧縮効果を理解させ、電気装置(着火)、燃料装置の2つを中心に、全体的な関係を把握させる。

2 機関本体

・液化されたガソリンに点火しても大きな爆発力にならないが、気化され圧縮されると、その作用が大きな原動力になる。その装置として、圧縮装置と運動機構を理解させる(リング装置)。

・気密性を保つための配慮について、ピストンリングとシリンダ内径の関係、容量・圧縮比の算出の方法等

実際に測定器具を用いて測定させる。

- ・熱、衝撃等に対する配慮から、材質の点ではどうなっているか。
- ・2サイクルと4サイクルの相違点を明らかにし、特に吸排気口、ペンの働きについて理解させる。
- ・往復運動を回転運動に変えて、車輪を回転させる現代の内燃機関の欠点を改め、さらに良い方法はないものか考えさせる（ロータリーエンジン）。

3 燃料装置

・いかにして液体の燃料が気化され、シリンダの中に吸い込まれていくか、燃料系統をしらべ、ベンチュリー管の原理を理解させる。このような方法を用いている簡単なものの原理を足がかりにして説明する。

メインジェット、ジェットニードル、ジェット、テイクラ、フロートニードル、フロート、フロートチャンバー等の関係を十分理解させ、断面図をかき、どう働くかを名称と共に記入させる。

4 吸排装置

・吸排気口、弁の開閉時期の関係を図示して説明し、理論的P-V線図、実際のP-V線図を明示して、弁の開閉のタイミングの大切さを理解させる。

・排出法で4サイクルはクランク角 360° 以上でピストンの上面で行なうのに対し、2サイクルはクランク角 $120^\circ\sim 150^\circ$ の中で吸い込んだ混合気をもって燃焼ガスを追出してやるために完全なガス交換ができず、燃料の無駄ができやすい。そのための配慮としてピストン上部の形に注意させる。

・2サイクルの場合はピストンの上面と下面の両面で働くために、クランク室の気密性が必要であることを理解させ、潤滑装置との関係のちがいを暗示させる。

・シリンダヘッドを取って、4サイクルのcamsの働きを理解させ、クランク軸の回転とカム軸の回転の比、合マークの必要性を理解させると共に、ここで球状、円筒、直動、円すい、斜面等の各種のcamsの働きを実物（模型）で説明する。camsの表面硬化処理などを理解させる。

5 点火装置

・バッテリーの電流、又はマグネットが発生した電流をブリーカと点火コイルにより、高圧電流にかえて点火栓に火花をとばす原理を、誘導作用の原理をどうして理解させる。

・1次コイルに流れる電流を、カムで開閉する断続器で急に切断させると、2次コイルに高圧の感応電流が発生することを通して、断続器のcamsの働き、タイミング等を、弁の働きと関係づけながら図示して理解させる。

・点火方法では、フライホイールマグネット点火点灯式、フライホイールマグネット点火、バッテリー点灯式等の形式も理解させる。

・コンデンサの必要性と自己誘導作用についてしっかりと身につけさせる。

6 潤滑装置

・2サイクルと4サイクルの相違点を想起させながら機構のちがいを明らかにしていく。

・潤滑にはどのような方法（飛沫式、圧送式、圧送飛沫式）があるかしらべてみる。

・オイルリングの役目はなにかを研究させてみる。

・潤滑油のまさつやまさつ源に対する働きを理解させ潤滑油の種類、粘度についてしらべさせる。

7 冷却装置

・シリンダの熱伝導、ノッキング、膨張などの関係から冷却の必要性を理解させ、どんな種類があるか考えさせ、スクータエンジンの冷却機構を明らかにする。

・水冷機関の冷却のしくみと空冷機関のひれの働き、導風板の機能、強制冷却のしくみを理解させる。

8 動力伝達装置

・歯車、クランク機構、カム機構の伝導について、作用の主目的を実物を通して理解させると共に、伝達機構の方法を明らかにする。

・モーターバイク、スクータ等における伝導のしくみを、第1次伝導（クランクシャフトとクラッチ）と第2次伝導（クラッチと駆動車輪）とに分け、その伝導に用いられている、鎖歯車、チェーン、あるいはVベルトの作用について各々が持っている特質を明らかにして行く。

・クラッチ、変速機の作用を十分理解させるために模型や見本から実物を通して説明し、その必要性や種類をしらべてみる。

9 燃料について

・ガソリンのオクタン価について、資料をもとに研究する。

・制爆剤の必要性について理解させる。

III 整備と運動

1 整備

・分解、組立工程表を作成し、工具、器具、を工程表に合せ、分解前の形をできるだけ詳細に学習ノートに記入する。

・測定個所の必要な場所を想起させ、接点すき間、弁すき間、ピストン径、シリンダの内径、点火プラグ等どんな測定器具で測定すれば良いか、又正しい測定の方法を実際の実習から身につけさせる。

・ねじのゆるめ、しめつけ方では、回転モーメントの関

係を理解させ、正しい工具の使用法を身につけさせ、能率的な作業の進め方を考えさせる。

- ・洗浄液を調べ、Cの落し方、小さい穴の清掃等に特に注意を払う。
- ・合マーク、しめつけ力等、調整個所が元の姿になっているかどうか確実にたしかめ不十分なごまかしはできないことを強いる。

2 運転

- ・運転前の点検はいろいろな面から大切な条件になるので十分綿密に行うように注意する。
- ・圧縮関係、電気系統、燃料供給系統をばらばらな形でなく、系統的な形でとらえ、作動しながら、各装置の働きを全体的な動きとしてしらべる。
- ・停止後、各部のゆるみ、異常の有無をたしかめる。
- ・点火プラグの状態によりエンジンの良否の判断ができるようにする。
- ・故障の発見や整備のしかた、原因についておのおの働きをもとに考えさせる。

IV 整理

- ・機械要素のまとめ
- ・機械材料について、どんな所にどんな材料が、どんな

目的で使用されていたかまとめてみる。

- ・熱機関の種類と、どんなものが、どんな産業の中でどのような働きをしているかまとめてみる。
- ・評価はペーパーテストのみでなく、学習ノートの活用、原理、原則の把握、工具の使用法、転移応用について等幅のある角度から検討していく。
- ・生徒たちがこの学習を進めるに当り作成した学習ノートの活用とその要項の把握のしかたをとらえる。

おわりに

本教科の学習は、技術的活動という実践を通じて技術を養い、思考し、更に創造へと導くような学習形態をもち、知識を正しく受けいれて、意識化すると同時に応用し、能力を伸し、更に習熟へと進み創造性を身につけさせて行かねばならない。その広大な分野にまたがる技術科をおし進めていくには教科自体からくる問題と、更に生徒数、時間数等幾多の障害点がある。これを意識しているのみに止まらず、多くの力で何んとかこの悪条件を克服するように努力しなければならぬ。これが大きな39年のねらいでもある。

(山形県村山市立稲岡中学校)

情 報

文部省 中学・高校に消費者教育の新設を検討?

わが国における最近の消費生活構造の急激な変化に対応し、消費者保護の立場から、これを学校教育の中に位置づけよ、という要望が多方面から出されてきている。

このような動きは、昨年6月、国民生活向上対策審議会(会長・東畑精一)からの経済企画庁長官あての答申「学校教育における消費者教育を強化する必要がある」とか、主婦連合会の文部省に対する、「独立教科」の新設要望などに現われている。

そこで文部省では、中学・高校段階の消費者教育について、検討をはじめたわけである。現在、この教科に関して検討されている内容・範囲などの要旨と方向はつぎのようなものである。

- ・消費選択を決定する経済的、生理的、心理的および社会的要素を教える。
- ・消費者の所得管理を指導する。具体的には収入、支出および貯蓄の計画、個人家族別記帳のたて方つけ方の学習。
- ・購買した商品を最も適切に利用するための原理と方法。
- ・食物、被服、家具、教育、娯楽、治療、交通、通信、保健、公共サービスなどに関する優秀な商品

などの購買方法の知識と技術の指導。

- ・経済秩序のなかにおける消費者の位置および消費者保護についての指導。たとえば、
 - (i) 富および所得の分配、生活様式に影響を及ぼす消費の習慣と方法など一般的な経済問題。
 - (ii) 企業財政、価格との関係に関する労働問題および賃金、原価、利潤、商品生産条件、商品の供給や価格に対する企業側の規制など。
 - (iii) 国家が行なう消費者保護政策の学習・指導(誇大広告の規則、品質、度量衡規則、消費者のための公共サービス機関、市場など)。
 - (iv) 商品の標準化を促進する機関や商品をテストし、それを評価する機関など、民間における消費者援助と、その保護施策の指導。

すでにアメリカあたりでは、学校教育で消費者教育が体系化されているが、わが国では、とくに独立した教科・科目もなく、したがって現在は、家庭科、社会科、農業科などのなかで、分散的に行なわれているにすぎない。われわれの生活を守り、より豊かなものにするという立場からの検討を望むとともにわれわれもまた、自分たち、教え子の問題として真けんに、この問題を考えてみる必要がある。

技術・家庭科における電気学習の 系統的な展開とその領域

河 野 義 顕

1 電気学習のねらいとその問題点

技術・家庭科のねらい一般的な目標のひとつに「生活に必要な基礎的技術を習得させ、創造し生産する喜びを味わわせ、近代技術に関する理解を与え、生活に処する基本的な態度を養う」とある。このことから技術・家庭科では、一定の工作法とか訓練法とかを教え込むものではあり得なく、論理的思考陶冶と技術的学習活動実践を通じて実践的能力が育くまれねばならない。ところが現行の学習指導要領による「電気」単元における単元構成のみの指導では、そのような教育的効果を生み出すことが困難であるのを痛感するのは、私一人のみであろうか。

技術・家庭科で運営される電気単元——それも特に終結のラジオ受信機——にあっては、いわゆるプロジェクト・メソッドの教授法が適用されることが望ましいことだと思う。何故ならば、プロジェクト・メソッドを定義づける諸特徴をことごとく備えもった単元であることがいい得るからだ。何も大げさなラジオ受信機を生徒たちが計画し、選択遂行するというのではない。一部の回路要素を、正しい科学的知識と技術的知識を基にして変え、より合理的、より効果的なものを創造実践することに大きな意義があるのではなかろうか。しかしながら、他教科（特に理科）との関連も強くもたせず、といて科学技術教育としての系統性を強く出していない指導計画をみると、技術教育とはいっても、実際には職業訓練もしくは技能訓練的なものに終始してはいまいかと懸念するものである。

こんなことから、まず単元別に次の諸問題をとり上げ、指導計画を再検討すべく問題を提起したい。

2 「屋内配線」の指導

この単元では、第2学年理科の単元「電気」で

ア 電気と電流

イ 摩擦電気

イ) 電流・電圧・抵抗

イ 電流の熱作用

イ) 電流による発熱

イ) 電力

を学習しているので、かなり発展したものを期待できそう。しかしこの単元で生徒たちに要求するものは、配電・配線法・シンボル・電線・コードの種類等と電気工作物規程をおぼえさせることでは決してあるまい。これらを呈示 (presentation) の段階であるとするならば、同時に送配電系統をも加えることが必要だし応用 (application) の段階において、「電気回路」を生産や、生活により効果的に利用すべく思考させながら、後の単元に結びつかせるよう指導すべきではないだろうか。

3 「回路計」の指導

ところが、これ以下の単元にいたると、技術・家庭科での学習単元に並行させるべき理科の単元は全くずれている。何故ならば、多くの現場における学習指導計画は、技術・家庭科では第3学年1学期乃至は2学期に指導するのに対して、理科では第3学年2学期乃至3学期に指導されるのが現実のようだ。これでは科学原理の学習がなされぬままに発展した技能学習が先行してしまい本末転倒である。

たとえば本単元の回路計の原理、構造等については第3学年理科第一分野の後期単元で指導するのであるから原理について殆んど触れぬままに指導すれば、あくまでも使用法と使用の実際という技能訓練的なものに終わってしまいそう。また逆の考え方をしたとしても使用の実際という技術的知識からその原理・構造を見出し、更に高度の技術習得を図るということは、技術教育一般については正しい論理だとしても、この単元

については非常に困難であり、誤った技術習得の因となる要素を多く含むとみたい。

であれば校内の理科教師と深く研究し合い第3学年初頭にこの理科単元の

ア 磁石と電流

㊦ 磁石と電流

㊧ 電磁石とその応用

イ 交流

㊦ 電磁誘導作用

㊧ 交流

を持ってくるかあるいは別表の如く技術・家庭科の教育内容に、重複に近い単元を配列するのは無駄でしかも意義の薄いものかも知れぬが挿入せねばならなくなってくる。

結局この単元では、「電気計測」に必要な電流計・電圧計の原理、構造を基にしてそれからのつなぎ方を習得し、これらを基にした中で、回路計の構造や、使用する諸目的よっての回路の違い（分流・倍率）等も理解することが必要であろう。

4 「照明器具・電熱器具」の指導

最近多く使用されている照明器具での蛍光灯を指導するには、やはり第3学年理科「電子」「電磁誘導」「相互感応」「自己感応」「感応コイル」更には原子構造での「真空放電」等も先行してとり上げられていなければならない。ところがこの中の電波と物質構造については、第3学年理科第1分野の最終単元におりこまれていたため、技術・家庭科の授業展開に先んじて編成されている理科の教育計画をもった現場は極めて稀ではないだろうか。

たとえば蛍光灯回路の安定器の原理を指導するにしても、コイルというものから導入し、電磁誘導作用なる科学的知識を習得した後に更に真空放電のようを極めて現象追求の一方的な方向で理解させなければならない。その上で技術の習得として蛍光灯回路を作らせ電圧測定など行いながら点燈のようすを学習するわけである。

しかし電熱器具の指導の場合には、殆んど第2学年理科の既習得単元から発展させるので、多くの問題を持たないが、電熱材料の指導と同時に、絶縁材料についても触れたい。また自動温度調節器などの回路も重点的に指導し、これを応用する動機づけとしたい。更に電熱応用——特に家庭分野のみならず工業分野——にまで広く注目させ、この単元が生産に、いかに結合しているかを理解させることも必要だ。

これらの学習にあたっては前記「屋内配線」「配線

器具」との関連を強く打ち出して指導することはいうまでもない。

最後にこれらの応用として、正しい蛍光灯回路を作らせ、更に安全な電熱器具を工夫する方向に持って行って、これらのものが生活の能率化にどのように役立っているかを理解させることが大きな目標となってくるわけである。

5 電動機

特に三相誘導電動機の原理の理解ということになってくると非常に問題も多くそれだけに指導も難しくなってくると思う。前に述べた回路計や蛍光灯と同じように理科との関連を殆んど持たぬままに、技術・家庭科でこれを先行せねばならないからである。

たとえば、この原理を指導する際に「アラゴの円板」の現象を説いても、実験しても、何故磁石の移動によって銅の円板を磁束が切るとそこうず電流が誘起されるか、またこのうず電流と磁石の磁束からフレミングの左手の法則による電磁力が働くというようなことは一般に理解し得ない。また軸をもった閉コイルのまわりに磁石を回したときに、電磁誘導作用が起るが、それがどのような向きに電流が流れるかなんていうことも、生徒たちに簡単に理解できないところである。三相交流、回転磁界、電磁力等とわけても基礎理論なしでは難しい。実際にこれを技術的に指導するには、構造を理解させた上で慎重に原理を指導するという方法が適切なのではないだろうか。

この単元の大きなねらいであるところの、保守・管理もこれらの原理・構造を正しく理解していれば、自然に習得できる技術であろう。また同時に電動機の特長の中の、回転数（同期速度・定格回転数・滑り）、効率・電流くらいは指導した方がよいと思う。出力に対するいわゆる特性曲線をつくることは、中学校段階の設備では全くできないことであるが、電動機を正しく保守・管理するという意味に必要なことであろう。

そして最後には、この電動機を応用したわれわれの手近にあるいくつかの機械の考察をさせ、生活を合理化させている諸因子を究明させることも必要である。

6 ラジオ受信機

この単元も直接的には第3学年理科

ア 電子と真空管

㊦ 二極管と電子

㊧ 三極管のはたらき

イ 電波とラジオ

㊦ 電波

(イ) ラジオ

を基にして技術的に発展させるべきものである。しかしながら、前記単元同様技術・家庭科が先行せざるを得ない現状なので、結局技術・家庭科の指導計画の中に大きくその科学的知識を、理論的・実験的に取り入れなければならない。

ここでは、ラジオ受信機のしくみを考察すると同時に電気学習の総括的な役割を果す意義もあるので、今まで学習してきた事柄をすべて発揮して学ばねばならない。大きく分けて、一つは真空管の動作原理ともう一つはその回路要素の機能である。

真空管の動作原理は、簡単な実験装置を用いて二極管の動作を確かめさせ、三極管では動作特性の中の Eg- I_p 曲線くらいは作らせる必要があると思う。その上ではじめて整流作用・増幅作用などを知らせて、応用の段階にもって行くべきではないだろうか。最近の通

信機に多く使用されているトランジスタの指導も必要かと思うが、余りにも今日の科学に飛びつくだけで、基本的なものの原理を理解させる方向を軽視するようであれば少からぬ危険を感じる。この意味でも科学や技術の基礎を常に見つめてそれを応用に結びつかせるべく指導することこそ、われわれ技術・家庭科の教師の任務であろう。

またそれぞれの回路要素の中で、コイル・コンデンサ・抵抗等のなす役割は、製作する実習の中で深く考察させることが必要であるが、大まかなそれぞれの機能については予め指導したい。

そして、受信機を実際に組み立てる段階では、部品検査・導通テスト・電圧測定・調整は生徒の今後の発展学習に大きな意義のあることなので、特に注意して指導することが大切だと思う。

<別表> 系統的な電気学習の展開

A 現行の単元構成	B 先行または並行すべき単元	C 既習得単元
1 屋内配線 1 送配電系統 2 配電 3 配線とシンボル 4 配線図 5 電線の種類・用途・許容電流 6 コードの種類・用途・許容電流 7 配線器具 8 電気回路のくふう		1 電気回路 a 電流 b 電圧 c 抵抗 d オームの法則 e 抵抗の連結 f 電池の接続 2 電流の熱作用 a 電流の熱作用 b ジュールの法則 c 白熱電燈 d 電力
2 回路計 1 回路計 2 回路計の使用法 3 回路計の使用	4 磁気・電気 a 磁石 b 磁力 c クーロンの法則 d 磁気の感応 e 磁場 f 磁力線 5 電流の磁気作用 (I) a 電流と磁気 b 電磁石 c 電流計 d アンメータ・ボルトメータ	3 静電気 a 陰電気 b 陽電気 c 電気の吸引・反撥 d 電気の分布 e 感応 f 感応起電機 g 蓄電器 h 放電
3 蛍光燈 1 照明の方法 2 白熱電燈と蛍光燈 3 蛍光燈の原理 4 点燈順序 5 グロースタート式蛍光燈 6 蛍光燈回路の研究	6 電磁誘導 a 電磁誘導 b 相互感応 c 自己感応 d 感応コイル 7 真空放電 a 真空放電 b 物質の構造	
4 電熱器具 (電気アイロン) 1 電熱機器 2 電熱材料 3 絶縁材料		

4 電気アイロン 5 自動温度調節器 6 電熱器具の製作 7 電熱器具の故障・原因・対策	
5 電動機 1 電動機の種類・特徴・用途 2 単相と三相 3 三相誘導電動機の構造 4 三相誘導電動機の原理 5 電動機の特長 6 起動と運転 7 単相誘導電動機 8 誘導電動機の故障・原因・対策 9 電動機の実用	8 電流の磁気作用 (II) a 回転磁界 b 三相交流 c 発電機と電動機
6 ラジオ受信機 1 電波の伝わり方 2 波長と周波数 3 受信機の回路構成 4 配線図 5 整流作用 6 増幅作用 7 検波作用 8 同調・再生回路 9 材料準備 10 部品検査 11 組み立て 12 導通テスト 13 電圧テスト 14 試験 15 調整 16 故障・原因・対策 17 応用	9 電磁波 a 電波と周波数 b インダクタンスとキャパシタンス c 交流オームの法則 10 電子 a 電子 b 電子のはたらき c 真空管整流 d 真空管検波 e 真空管増幅 (特性)

7 「電気学習」の具体的な展開及びその問題点

今まで書き綴ってきた物の中で、こと系統性というものに関する限りは殆んど科学教育の方向であって、技術教育を誤解しているのではないかと指摘される向きもあるかとも思うが、特に「電気」と限定された単元では両者の結びつきは特に強く、科学教育と技術教育とを完全に切り離して技術教育という、きつい枠の中で実践することがかなり困難なのではあるまいか。換言すれば、中学校技術・家庭科の学習指導は、理科の学習指導と同じであってはならないが、その方向に近づかなければならぬような気がする。要はこの「電気」という単元の指導をより合理的に系統づけ、科学的知識を深めた上でそれを技術的活動にもっていくことである。実際にこれを授業の上で、いかに具体的に展開していくかについては、私なりの別表のような試案を持って、未だ実践報告の段階には至っていないがある程度の実践がなされている。表中のA項は、現行の学習指導要領をもとにした単元構成で、B、C項はそれぞれの単元に先行乃至は並行せねばならぬ理科的単元(科学教育的単元)である。その中のC項は、第2学年理科での既習得単元を系統的に列挙したものである。

問題はB項の取り扱いをいかにするかということで

あるが、これを技術・家庭科の各単元(A項)と全く切り離してB項のみの指導を行うことも考えられてよいと思うが、それは全く理科教育の領域であって、科学教育と技術教育とが切り離されてしまいそうな気がする。であるから、当然これらをA項の中に織り込んであるときはB項が先行し、またあるときはA項からB、C項を導くといった理論から技術実践へ、技術実践から理論へという方法をとるべきであろう。こうすることによって、系統的な技術教育の前進する姿勢が形成されるのではないだろうか。

紙面の関係で、この表は項目の列挙に終ってその内容に触れることができないのが残念であるが、今までの説明でご容赦願いたい。

しかしこのような学習指導計画を作製し、それを実践するには次のようないくつかの大きな問題点が残る

- イ 自主編成的なカリキュラム作製について現場での協力はどうか。
- ロ 私はこれまでのことを男女共学単元で62時間(別表中のB、C項に16時間、A項に46時間)編成と考えているが、それに基いて、女子向きカリキュラムにどう対処し、それをどう解決するか、等である。

(東京都新宿区立東戸山中学校)

一時間の授業の組織化 (1)

—機械リンク装置 (第1時目の実践)—

及 川 伶

1 はじめに

最初に、このような主題のもとに実践報告をまとめるにあたって、勝手に用語がひとり歩きしないよう心がけつつ論をすすめたい。

この主題にとりくむ契機となったのは、ひとつには岩手技術教育を語る会<代表阿部司>の提案した「技術科教育の教授計画(試案)」(38.7.30, 日教組中教研夏期集会で提起)の組立に参加した一会員として機械分野の実践をおこなおうとしたことです。ふたつには、第7回岩手県民間教育研究団体合同研究集会(39.1.8.9.10)で問題提起者を買って出たことも契機の一つです。三つには一時間一時間の授業を大切にすゝる気構えが必要だ!黙っていると教科書にふりまわされ「子どもたちに教えたこと」や「子どもたちの思考がステップを追っていくよう」な授業にならないのではないかという焦りと義務観念から、一時間というごく短い授業の組織化にとりくんでみた。冒頭の約束とかけはなれて「授業の組織化」という用語がひとり歩きしているが(雑誌「授業研究」No.3, 1964.2, 明治図書, 広岡亮蔵氏が用語の定義づけをしています)このことについてはあとで広岡氏の論稿を引用させていただくことと、次項以下の実践報告の中で述べたい。

なおこの実践をまとめるに当たり誤解を招かないようにするため付け加えたい。機械学習の全体構造については語る会の「教授計画(試案)」をそのまま採用したが、一時間の授業をくむに当たって、語る会の会員との十分な討論をすることなく二・三の仲間(本校の他教科の先生方)との打合わせによって作成し、展開したもので、この報告書の2の②以下の実践についての批判なり、問題点の指摘は私の力量の不足からくるのである<民教連集会でも技術教育を語る会のメンバー(先輩諸兄)から指摘された点も非常に多かったのですから>。

2 一時間の授業の組織化のてだて

佐々木享氏(中教研委員)が会報(東北技術教育連絡協議会々報第一号)の中で、「これからなにかを研究しようとする場合、先づ類似の客観化された資料を集め、どの程度まで研究が進んでいるのかを分析してみる必要がある」とのべている。この言葉を大切にしながら機械学習の一駒の研究をすすめた。

(1) 類似研究題と私たちの試案

イ 類似研究の動向

機械学習の実践研究を行うに当たって、これまでに産教連の「技術教育」の中で取り上げられた諸氏の実践報告を分析させていただいた。研究部が「技術教育」(38.2)の「機械の学習について(2)―池上・村田両氏の提案をめぐって―」の文中で機械の学習の実践的報告を分類し、「自転車やミシンの教材をどう扱うか(29中11)原動機の取扱法(29中9)」という研究は非常に多くミシンや自転車以外の機械を対象にした実践研究は数少ない。ミシンや自転車にとらわれない実践は池上正道氏、村田昭治氏、小池一清氏などがある」とのべていた。

私が読んだ範囲ではその他に向山玉雄氏の「技術科教育研究の現状と問題点」(同誌 39.1)についての論稿も前述三氏と同一の視点に立っていると受けとめた。このことについて機械では何をねらいにするべきかという分析を跳ねて論を進めたい。

湊晴直氏(37.12月)「2年機械学習の実践」や武川満夫・大代次郎両氏(38.4月)「創造的思考をのばす裁縫ミシンの学習指導」更に伊藤薫氏(39.1月)「機械学習における実習のあり方と効果的指導法」などの諸氏は、「一般機械に共通なとか、機械工学を背景とするが」とか言いながらもその内容の組み立てにあたっては、自転車や裁縫ミシンの各部の分解組立に合わせた学習が展開されていた。

一方の実験の型として池上正道氏(37.11)「機械の学習」の報告書や村田昭治氏(37.12)「機械学習の実験的展開」、向山玉雄氏(39.1)の「前掲主題」小池一清氏(37.10)の「発展性ある機械学習はいかにあるべきか」などの主題にかかわる論文で共通している点は、自転車や裁縫ミシンを教えるのではなく、機械というものを総合的にとらえさせるべきで、旋盤がでたり、自動コンナ盤などが出たり、機構模型が教室にもちこまれて一向差支えないのだとする実践である。

この後者の型と同様な報告は、宮城の高橋豪一氏「四つ棒リンクの実験」(教科研東北集会で問題提起)にも出されている。「日本の教育」や日教組中央教育課程研究委員会の研究方向も同様であるととらえた。

これらの中から、機械のねらいについても「機械は機構でなければならないし、エネルギーの転換をするものでなければならない」という定義づけ<「教師のための機械学」(1962.7)>が前提におさえられ、「ねらい」「内容」「方法」を統一的にとらえようとする実践が大かたの研究方向であるととらえた。

ロ 私たちの機械学習の試案 <教授計画>

技術科教育の教授計画<試案>(1963.7完成)ができる過程で、私たちはいろいろの研究会や他のサークルの研究成果を学びながら、私たちなりの仮説にもとづいて研究実践をすすめてきた。

これまでも岩手技術教育を語る会として研究の立場や金属加工(前掲誌)ほかに電気機械の分野にも手をかけ素案を発表(会報38号)してきた。更に昨年(2)月下旬頃から数名のサークル会員が平均して週2~3回も集まって(私自身はときどき欠席したけれども)全分野にわたって立案検討を重ねた。

その場合、各分野に共通する技術教育の基本的なねらいを「技術科の教授では、技術学の基本を中軸にすえるが、その他に、人間労働の科学・生産組織の基礎・技術などの基本を認識させる。このばあい、技能はこれらを認識してゆくための手段として位置づけてみる」という基本構想に基づいて設定した。なおねらい設定にあたっては、長谷川淳氏と田中実氏の「技術と教育」(「岩波講座現代教育学第11巻」)に発表している考えかたから学んだところが大きい。

ここでは全分野にわたって発表する枚数もないので機械の学習に限って掲載する<資料1>。なお機械Ⅱについても省略するが、全分野とも資料Ⅰのような手だてでのべていることをつけ加えておく。

(2) 本時の授業のねらいと内容の設定の手だて

授業を組織する場合の教師のあるべき姿について広岡亮蔵氏(前掲文献p5~p12)は4点にわたりのべ

ている。

私なりに平易なことばで要約すると、授業を組織する場合、現代化の視点から教材構造を組織すること、ねらいがボケてはいけぬ。更に「ねらい」にあわせて子どもの思考がステップを追って深まって行くような多種多様な教授過程を組織しなければならない。その点で、資料や実物や模型など豊富な手段をそなえ、子どもたちを生き生きとした学習にとりくませることのできる1時間の授業でなければならないと力説されていた。又佐々木享氏(前掲会報第1号)の「教師がわからなければ子どもにもわからないのだから」という論法でこの時間に何と何を教えるべきなのか、どの程度までどのような順序で言葉で、文章でかいておくことが大切である。だから教材研究にも多くの時間が必要になると述べられている。この二つの感銘深い論文は私に「1時間の授業」を意欲的にとり組ませる動機となった。

私たちもこれまでの授業研究では不十分であったかも知れないが、常に「ねらい」「内容」「方法」を統一的にとらえて、1時間の授業をみより豊かなものにするためにという前提のもとに授業研究に取り組んできたつもりである。

イ リンク装置の定義づけのための手だて

そこで最初に手掛けることの必要な第一の仕事は、教える分野についての教材の事前研究であることとらえ、前述試案の「ねらい」「内容」に沿って、リンク装置についての研究を深めた。一体リンク装置とはどういうことかの定義を見きわめるために、次の資料や文献をあさってみた。草谷谷圭司氏<機構学(理工学社)>は、「原節と従節の間に金属棒のような剛性の媒介節を用いて運動を伝達する装置」と述べている。又、伊神大四郎氏<機械と道具(岩波書店)>は、「いくつかの棒を関節で結び合わせて運動を伝える装置」と定義づけている。教科書(学図、開隆堂)も伊神氏の定義づけと同一に捉えている。

文部省の「研究の手びき」では、「四つの棒(これをリンクという)の端のそれぞれをピンで連結したものである」と述べている。

このような中から、私なりに子どもにリンク装置とは何かを与える場合に、「力を伝える部分と伝えられる部分の間に連結する棒を用いて運動を伝達する装置」であり、二つの棒が組み合わさっていて相互に動くいくつかのリンク(節)が完結されたもので、一定の運動をさせるしくみをリンク装置」とおきかえた。

何故なら、子どもたちに四つの棒ということを中心概念として最初から与えることでなく、三つや五つの

棒を接合する中で機械が要求する運動をするためには四つの棒が必要だということが子どもたちのものとして受けとめられるようであればならないからである

前述で、リンクという用語を使っているの、その点についての説明もしたい。

大かたの著書や教科書は「各々の棒をリンクといい、リンクをつなぐ軸をピンと呼んでいる」という捉え方をしている。

私はリンクとは、組み合わされた棒をリンク（節）といい。それは相互に動くものであると捉えたい。そしてリンク装置の節は3でも5でもだめで（特別な制限装置を施して結局四節にすることができるが）四節でなければ一定の運動とはならない。

池上正道氏（前掲誌 37.11）は、「機構を持たないものは機械ではない」と述べていることと同じく、三節や五節は動くには動くが機構とはなり得ない。

もうひとつ大きな事前研究の課題として四節回転機構を取り扱う場合、「力と速度」の関係を取り上げるべきかどうかという点である。

てこクラック機構を取り上げる場合、加えられた力というものをどの程度取り上げればよいか。私はここでは「力」の問題はスライダ機構で簡単にふれ、更に3年の機械IIでとり上げた方がよいと思ったので、ほとんど研究らしいことをやらないでしまった。（あらゆる角度から教材を追求するという立場からは、本当は大きな誤りである）

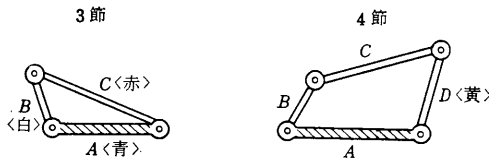
更に具体的にリンク装置で取りあげることにした試案（資料1）の教授項目の研究を深め、この項目の最初の一時間目を取り扱うとするならば、どの辺まで内容として取り上げるべきかを教材研究を進める中で決定した。

すなわち、四節回転機構のクラック機構に限って本時は取りあげることにした。

ロ てこクラック機構から本時の課題になりそうなことは何か

この限定した学習内容を分析している中で問題となったのは、

第1にてこクラック機構を教えるのに都合のよい具



回転軸には竹をつかいチョークをさしこむ。軌道が、黒板に自動的に記入される

模 型

体的な題材（この機構を使っている機械）はなにかについて検討してみた。多くの実践報告などをみる中で、題材の中心を糸のこみシンを取り上げることが、機構を説明するのによいと判断した。

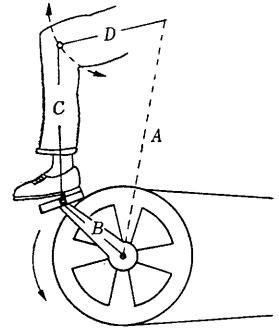


図 1

自転車のクラックと人体(足)

(図1)や、裁縫ミシンの踏み板からベルト車までの部分なども考えたが、子どもには見えない部分が多かったり、各部が小さ過ぎて見えなかったりして良くわからないであろうと考えたので、それは学習の発展のときに取り上げる方がよいと判断した。

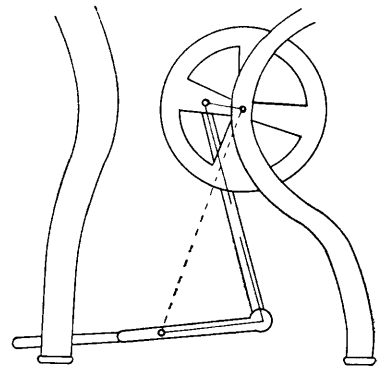


図 2

第2に、糸のこみシンを

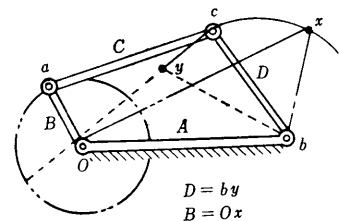


図 3

はじめ多くの機械を見た場合に四節(四つの棒)が見えない場合が多い。たとえば、糸のこみシンを見た場合(図2)踏み板と連結棒クラック(用語の捉え方について後述)の部分は見えるが、あと一本が見えないはず

である。子どもたちはこのことに疑問を持つであろう。この点をすっきりと子どもに解かるよう模型（よくみられるクランク機構模型ばかりでなく模型を準備する）を利用することの必要性がでてくる。

第3に力と速度と関連して、死点（思案点）を本時で取り扱うべきか否かである。第一時目でもあるので実際に授業の中で子どもたちから発問されるであろうが、模型を使って図式だけ（図3）でとどめようとした。

第4に、このてこクランク機構が成り立つための長さの条件を模型だけでいいかどうかである。D節（てこ）の揺動運動の範囲を数学の定理との関連でおさえようとした。

その他、村田昭治氏（前掲誌37.12）が指摘する「動かない品物になり、動くにしても模型になってしまい」ダイナミックな機械というものが、有益な仕事をするのを忘れがちであるという点についても一時間の授業を組む場合考慮に入れたが、ここでこの点についての断定的な仮説を出すことができないまま授業を組んだ。

ハ 「ねらい」と「内容」の設定＝本時の教授計画

リンク装置について「一時間の授業計画を組み実践した」報告書には、池上正道氏（前掲誌38.8月号）の「機械学習の実践的吟味」と高橋豪一氏（前掲）の「四つ棒リンク」のみしか見あたらない。もちろん他に模型が出ているが、どんなねらいで組んだかはこの二氏を除いてははっきりしない。この二氏の報告書とて4時間や2時間という授業時間でやろうとする報告であったが、具体的に四節回転機構のてこクランク機構についての教授計画ではないのだが、私が研究をすすめる上で多くの点で学ぶ点があった。

池上氏は、実物を前にして十分考えさせると共に、ミシンの天びん、針の位置、中がまの位置関係をはっきりさせることも大切である（機械要素を認識させるだけでなく）としての教授計画で、ミシンの働らきの考案という項目の中でリンク機構全般にわたって教えようとしている。

高橋豪一氏も単に伝導用機械要素として歯車やベルト車を同一に羅列して指導すべきでないとして教授過程ではリンク装置を教えるために多くの機械を教室に持ち込んでいる。

前にもふれたが、私がこの学習項目を取り上げる契機となったひとつは、この高橋氏の実践報告を読んだことに始まる。彼は「具体的な事象（実物のことだろう）を多く羅列しても子供は何ら抵抗を示さないが、多くの事象から一般的な法則を引き出そうとする様な

抽象的な教授の段階になると非常に抵抗を来すことがわかった」ということは、私なりに教授記録を読んでみて、むしろあれこれの機械を子どもに呈示して、その都度十分の解析をやらなかったことにも起因しているのではないかと受けとめた。（感じだけで言葉に表現するのは申しわけないが）

そこで、私は一時間の授業を組む場合、「教えるべき所は教え、考えさせべき所は考えさせる」という線で授業を組織してみた。

以下重複するので、授業当日の教授計画を転載する。

(3) 本時の計画

イ 主題 「リンク装置」第1時・対象2年Aコース

ロ 主題設定の趣旨

とかく従来までは、教科書にふりまわされて授業をすすめるために分解や組立が主体目的になり自転車の分解・組立にあわせて教える内容が組まれている。したがってリンク装置について教える場合も自転車のハンドル部のブレーキがでてくると「両てこ機構」を教え、いくつかの部分の分解のあと、ハンガ部でクランクにあわせて「てこクランク機構」を与えるというように原理が関連知識として扱われるにとどまる。

機械とはどんなものかという「ねらい」を達成するためにも、機械がいろいろの仕事をするためのしくみをもっているのだ、それはこのような原理や法則があるためなのだということをしっかり子どもたちに考えさせ、理解させることが大切にされる授業でなければならない。

したがってひとつの機械についての分解組立を主体目標とするのではなく、いろいろな機械を授業にもちこむ場合、それはあくまでも「ねらい」「内容」を達成する手段とならなければいけないであろう。

ハ ねらいと課題

① ねらい

① 機械が目的に合った仕事をするためには、その目的を達成するための運動をしなければならぬ。その運動は基本的な数種類の運動と、その組合わさった運動から成っていることを学んできたが、本時はそのひとつであるリンク装置の運動を観察させ、分析する中で伝達機構を把握させる。

② その場合、四節回転機構が、多くの機械では四節にみえないことが多いので実際にみえない節は何にあたるのかを解析する。

③ そのため機構が成り立つ条件として、機械的な原理と物理的な原理の関連も把握させる。

② 課題

① 一般にみられる分解組立をしながらリンク装置を理解させる教授法と、あくまでも「ねらい」・「内容」を達成するため観察、実験実習を手段としてとりあげる教授法がある。本時の展開は後者をとったが、このことが子どもの認識の深まりになるのかをみていただき解決していきたい。

② 機構・機械要素を原理的に追求させるに当って教具教材模型はこれでのよいのか、あわせてこのような学習のすすめ方で、機械が有益な仕事をするためにこの機構は大切なのだということを十分把握させることが出来たから吟味してもらいたい。

④ この計画で「加えられた力がどのように伝わっていくか」というすすめ方を採用している面もあるが、「力」と「速度」などを理科との関連でどの程度深めればよいのかも吟味していただきたい。

二 留意点

① 教授の方法

観察（足ふみ糸のこミシン）発表・示範<模型 1, 2, 3> 講義・観察<自転車・ミシン>プリント記入

② 教材の準備

糸のこミシン、自転車、裁縫ミシン、機構説明模型
プリント、図表<軌跡>

ホ 教授計画

教授項目と教授内容	教師の活動	教師の活動上の積極的な配慮	予想される子どもの活動・反応
<前時の復習> <本時のめあて>	③これまで学んできた動力伝達機構と機械要素について発表させる。 ・糸のこミシンを呈示する。 ・既習以外の伝達の機構について学ぶのだということを話す。	③あげられてくる手柄について、そのしくみを発表させる時間がないのでここでは「仕事の目的にあったしくみや要素があるのだ」ということに気づかせるにとどめる。	・応答 すでに学んだことについて発表することができるであろう。
4) リンク装置	①観察 ・糸のこミシンの踏み板に加えた力はどのような伝わり方をしているだろうか。そのしくみを観察させプリントに記入させる。 ・観察の結果についてまとめる。	①観察 ・作業部分までみせないで第一伝動部分のみに限定して観察させる。 ・運動のしくみを図示させるため歯車装置の場合の図示法を板書して抵抗を柔げる。 ・指名して発表や板書をさせる。	①観察 ・プリントに記入 ・揺動運動一回転運動の表現及図示することができるであろう
リンク リンク装置 } の定義	②リンク及リンク装置という概念を整理する。 ・「二つの棒を接合すると軸を中心に相互に動くであろう。この組合された棒をリンク(節)ということを教えいくつかのリンク(節)で完結されて一定の運動をするものをリンク装置という」の定義づけをする。	②観察で知った範囲でこれまでの機構や機械要素と違って、伝動の働きをしているのは何か。 この定義により、今観察した機械は何節で完結されているか。 いくつかの節(リンク)で完結されて一定の運動を行う一つの機構として○節回転機構という説明しながら四の数字を入れないで板書する。	②棒を使っている又は三つの棒を使っているということが出来るであろう。 ・三節と答えることが多いであろう。
イ 四節回転機構	・きょうはこれらの装置を利用して一定運動を行う四節回転機構について学ぶのだということをわからせる。	・子どもたちの三節という回答を本当にそうなのかを以下の模型で説明する。	・三つの棒とみる子どもが多いと思う。
①回転運動—揺動運動をするための回転機構の原理	③観察した機械は何節かをまとめる。 ・三節による模型の作動をまとめる。		
④三節による作動	イ A(節)の一端Oを固定した場合の2点a, bの軌跡 ロ A節を固定した場合aへの力はどうなるか。 <模型 1>	イ どのような動きになっているか 発問。 ロ 子どもを指名してaに力を加えさせる。 ・二点を固定した場合の応用はなにかないか話し合う。	イ 応答 ロ 応答 ・ヒントを与えるとフレームや建物のごとをあげるだろう。

<p>⑥四節による作動 揺動運動→回転運 動(力点c) 回転運動→揺動運 動(力点a)</p>	<p>ハ ロの状態を動かすように するにはどうするか話合う ニ 一つの節を固定してa点 又はc点を力点としたとき の運動。〈模型1, 2〉 ホ A節をとり除いて0, b の軸のところをAの両端と した場合の運動。 〈模型1〉</p>	<p>ハ 予め色を塗った棒を用意してお く。 ニ この運動は糸のこミシンの運動 と同一になるか。 ホ 0, bは今までA節とB節の接 合軸及A節とD節の軸であったこ とをわからせるように細心の注意 を払いながら発問。</p>	<p>ハ 思考—応答 ニ なるほどという表 情がでることだろう ○未だみえない棒との 関係で疑問を抱き続 けるであろう。 ○⊖のときと同じだと する意見</p>
<p>④五節による作動</p>	<p>ヘ 再び模型1を四節で完結 しておいてE節を加える。</p>	<p>ヘ このよう機構では機械が仕事を するような運動になるか発問。</p>	<p>○ 応答</p>
<p>④四節回転機構の条 件</p>	<p>ト 一定運動(回転→揺動や 揺動→揺動, 回転→回転) をするための条件(節の数) についてまとめる。 ○□節回転機構の中に4の数字 を入れる。</p>	<p>ト この場合主として回転運動→揺 動運動をする場合, 何節によっ ていなければならないか発問。 ○3節でも5節でも目的に合う仕事 はしないことをはっきりつかませ る。</p>	<p>ト 四節という答えが でるであろう。</p>
<p>②四節回転機構の運動 からみた分類 a てこクランク機構 イ 運動の状況 ロ 機構と機械要素 ・クランク ・連接棒 ・クランクピン ・クランク軸 ・てこ ハ 機構と長さの 条件 ニ 機構と機構の 応用 まとめと次時の予告</p>	<p>○てこクランク機構の定義を まとめる。 ○模型や糸のこミシンにあわ せて説明する。 ○てこクランク機構が定めら れた運動をするためのリン クの長さの条件についてま とめる。 ○自転車, 裁縫ミシンで本時 のまとめになるようにする</p>	<p>○今まで分析してきたことを中心に 学習を能率的にすすめる。 ○定義づけにあたっては機械要素の 相互関連でおさえる。 ○とくにクランクとクランク軸の用 語のとり扱いに注意する。 ○模型1の固定節を変えた場合と対 比させたら, てこクランク機構が そなえていなければならない条件 を軌跡を追って数学の定理でま とめる発問。 ○実物をみせながら発問。</p>	<p>○イの運動の状況につ いては簡単に応答す るであろう。 ○ 応答 ○ 応答 ○事後調査のプリント に記入する。</p>

—資料 1—

<機械>

1 ねらい

- (1) 機械に関する知識と能力を与えるためには、「基本的な道具, 機械, 機械部品, 機構, 構成材料, 動力に関する技術学的特性を理解させることであり, そのための方法として, これらの取り扱いにも習熟させること。」
- (2) 機械学習では, 「個々の機械についての理解や技術を土台にして」「エネルギーの供給をうけて仕事をする機械として, 総合的に理解させること」
- (3) また, 現代社会の生産のしくみや, 現代技術の合理性とその矛盾を理解させなければならない。そのために現代の生産の組織と, 道具から機械への発達の歴史や, 工場組織の発達の過程について理解させること。

2 留意点

- (1) ねらいの設定にあたって, 長谷川淳氏の説(岩波講座「現代教育学」第11巻 181~183 ページ)を採用させていただいた。また教授計画の作成にあたっては, 佐々木享氏の提案(技術教育研究会会報1962年6月号), 日教組中央教育課程研究委員会資料No. 4, No. 5なども参考にした。
- (2) この計画では機械学習(I), 機械学習(II)に分けた。それは, 機械が本質的に働かせることにする三つの部分(原動機, 伝達機構, 作業機)から成り立っているからであり, 伝達機構を中心とした内容は2年で機械学習(I), 原動機を中心とした内容は, 3年で機械学習(II)として組んだ。
- (3) 作業機の部分については, 加工学習であつかうことにしている。また, 機械製図との関連で機械要素の数学的解析についても考慮した。
- (4) 機械学習では自然科学や数学との関連は非常に大きい。自然科学の実験装置をつくり, 組立て, それ

を装置する場合に、道具や機械の取り扱いの能力と知識とが要求されるし、機械の技術学的な現象や機械の運動を調べる場合、数学的な解析が必要になる。したがって、物理的な量の変化を機械的に表わす方法や装置の考案や測定用器機の取り扱いに習熟させ、その理論的な知識を与えることも必要である。

- (5) また、分解、組立てについては、それ自体を目的とするのではなく、前述の「ねらい(1)」を達成する限りにおいて取り扱うように配慮した。

3 教授計画

〔機械学習〕 男子〔30時間〕 女子〔15時間〕

§ 1 道具と機械〔2〕〈1〉

1 仕事から見た機械の分類

(1)工作機械 (2)作業機械 (3)運搬機械 (4)その他の機械

2 機械とは何か

(1)道具から機械へ (2)機械の発達と産業革命 (3)機械が発達するためには、

①機械とは何かという定義めいた言葉をならべる前に、身近にあるいろいろな機械を仕事の上から分類させてみる。このことによって機械にたいするばくぜんとした概念から、機械はそれぞれの目的をもって作られているのだという概念に発展させることができる。

②さらにその概念を道具から機械から発展してきた技術史的なすじ道で概観させることによってさらに機械というものを明確にとらえさせることができる。

§ 2 手道具や機械作業の運動やしきみ〔2〕〈1〉

1 手道具や機械一般に共通した構成部分

(1)原動部分 (2)作業部分 (3)動力伝達部分

2 手道具や機械が仕事をするために、どんな道具を必要とするか。

(1)手道具に使われる運動 (2)手道具の運動が機械ではどんな運動になっているか (3)機械が仕事をするときの主な種類 ①回転運動 ②直線運動 ③揺動運動 ④らせん運動

①機械が働らくためには原動、作業、動力伝達部分とそれぞれ原理的に異なった三つの部分が、相互に関連しあって働いていることに目をむけさせる。

②手道具や機械が目的にあった仕事をするためにはその目的を達成するための独自の運動をしなければならない。そこで道具や機械は実際どんな運動をし

ているかを観察させ、そこから主な運動をみちびき出させる。

③また、同じ作業をする道具と機械とを比較させてみて、道具の運動を機械的な運動にした場合と同じになっているものと違っているものとあることをわからせる。

④さらに、機械の主な運動は基本的な数種類の運動とその組み合わせた運動からなっていることに気づかせなければならない。そのためのいろいろな材料の運動の観察をさせ、その分析をさせることが必要である。

§ 3 機械が仕事をするために必要な運動、速度、力などをつくるしきみ〔16〕〈8〉

1 機械と機械要素と部品

2 動力伝達に使われる機構と機械要素とその原理

(1)まさつと潤滑と緩衝 (2)①

①すべりまさつとこがりまさつ ②軸受 ③潤滑油 ④ばね

(2)力と速度

①てこと滑車 ②時間と速度

(3)機械の主な運動の伝えかた (2)①

①回転運動 \longleftrightarrow 回転運動 同方向、逆方向、直交
②回転運動 \longleftrightarrow 直線運動 ③回転運動 \longleftrightarrow 揺動運動
④回転運動+直線運動 \longleftrightarrow らせん運動

(4)ベルト車 (2)①

①ベルト車のはたらき ②ベルトとベルト車の種類 ③ベルトのかけかた ④回転比

(5)歯車 (2)①

①歯車のはたらき ②平歯車の構造 ③歯車の主な種類、構造、用途 ④回転比と歯車装置

(6)リンク装置 (2)①

①四節回転機構 (f)てこクランク機構 (h)両クランク機構 (h)両てこ装置 ②往復スライダ機構

(7)カム (2)①

①カムのはたらき ②カムの基本形状 ③カムの主な種類、構造、用途

3 回転軸と軸継手 (1)①

(1)回転軸

①伝動軸 ②クランク軸 ③スピンドル ④たわみ軸

(2)継手

①フランジ継手 ②たわみ継手 ③自在継手

4 動力の継・続・停止装置 (1)

(1)クラッチ

①かみあいクラッチ ②摩擦クラッチ

(2) ブレーキ

①機械を機構的に学習させようとする場合、原動力をつくるしくみ、動力伝達のしくみ、作業をするしくみに分けて学習させるべきだと考えている。しかしこの段階ではそのすべてにふれることができないので動力伝達のしくみを中核にして、その原理、機械要素、部品などを学習させることにした。原動力をつくるしくみは3年の原動機（内燃機関、モーターなど）学習で学ぶこととし、作業をするしくみでは木材加工、金属加工の機械操作の学習のさいに学ばせることにする。

②機構、装置、機械要素を学ばせるにあたって物理的な原理と機械的な原理の関連を明らかにしながら、数学的な解析も追求させたいと考えた。

③機構、装置、機械要素を原理的に追求させるにあたって教具、教材、模型などの効果の活用や教具の工夫が必要になってくる。したがって分解組立てはそれ自体を目的とする学習形態とはならない。

§ 4 機械部品を接合するしくみとその原理 [5]

< 3 >

1 接合の種類と原理 (0.5)

(1)はめあい (2)締結 (3)溶接 (4)永久的接合と一時的接合

2 締結用部品

(1)ネジ (1.5)

①ねじの原理と構造 ②ねじの種類と用途 (1)寸法単位からみた分類 (2)軸方向の断面形状からみた分類, (3)用途と外形からみた分類

(2)リベット (0.5)

①種類 (1)頭の形による分類 (2)材質による分類

②用途

(3)キー、コッタ、ピン (0.5)

①キー ②コッタ ③ピン

3 管、管継手および弁

(1)管

①管のはたらき ②管の種類 ③管の太さと厚さのきめ方

(2)管継手

(3)弁

(4)漏れ止め

この指導にあたっては、機械製図との関連において数学的に解析しなければならない面と、物理的機械的な解析にせまらなければならない面とからなっている。数学的解析をするにあたっては、とくに測定技術との関連を重視しなければならない。

§ 5 機械の材料 [4] < 2 >

1 機械に使われている主な材料

(1)金属材料

(2)非金属材料

2 機械材料としての性質

(1)材料力学的観点から

①物理的性質

(1)展性延性 (2)引張強さ (3)伸び (4)かたさ

(5)剛もろさ (6)加工効果 (7)熱膨脹

②力学的性質

(1)応力 (2)ひずみ (3)荷重 (4)安全率 (5)はり

に働く力 (6)軸に働く力 (7)ばねに働く力

③化学的性質

金属加工学習との関連を重視し、ここでは具体的に機械と結びつけて機構的な視点から機械材料をみていくようにしたい。なお金属加工の学習の場合には金属の組織的な面からの発展を考慮して、学ばせようとしている。

§ 6 機械のエネルギー [1]

(1)機械的エネルギーになりうるものにはどんなものがあるか

(2)熱および熱力学

①熱応力 ②電熱 ③熱エネルギー ④燃料および燃焼

この部分は原動力部分との考慮で設定した。3年機械学習(II)(内燃機関)への橋わたしである。

(岩手県巻堀中学校教諭
岩手・技術教育を語る会会員)

×

×

×

原動機学習の問題点

佐藤文雄

A 題材選定の理由

エネルギー使用量は文明の程度を測る尺度といわれ、この開発のための原動機の進歩発達近代技術発展の基をなしているといっても過言でないと思う。本地区における「原動機の使用状況」(第1表)や本校生徒(3年男子)の「工的技術に関する家庭学習経験

調査表」(第2表)でもわかる通り、生徒の生活に深く浸透し、しかも多くの必要性和関心を示す原動機学習は重要な課題であり、かつ研究テーマの意図する基礎技術とその実生活への適用という趣旨にも合致するものと考え、本題材を選定した。

○本地区(四ツ屋)における原動機の使用状況 (第1表)

対象	戸数	農家戸数	スクーター バイク	石油発動機	モーター
全地区	846	682 (80%)	—	280 (33%)	223 (27%)
本校3年在学者	140		23 (15%)	64 (46%)	52 (43%)

※全地区対象は1960年大曲市農業 censun 統計資料による
在学者対象は本年10月1日現在である。

○工的技術に関する家庭学習経験調査表 (第2表)

(本校男子 75人対象) 38年5月1日現在

学習 経験内容	経験のない理由					経験者数	学習 経験内容	経験のない理由					経験者数
	学味が ない 興味	学会が ない 機	学識が ない 知	工な 具 がい	経験者 数			学味が ない 興味	学会が ない 機	学識が ない 知	工な 具 がい	経験者 数	
ドライバーの使用	3	0	1	3	68	伝導装置の点検	4	13	10	13	35		
自在スパナの使用	2	1	1	8	63	変速装置の取扱	3	22	22	18	10		
組スパナの使用	0	3	2	7	63	弁の調整	4	21	20	23	7		
十字レンチの使用	2	2	1	34	36	各種機械の手入れ	7	9	12	8	39		
プライヤーの使用	3	2	1	29	40	自転車の操作	2	6	9	1	57		
ゲージ類の使用	3	5	0	54	13	ミシンの操作	9	4	9	12	41		
ハンマーの使用	0	4	1	12	58	バイクの操作	1	6	13	17	38		
潤滑油の給油	10	4	2	12	47	石油発動機の運転	5	9	8	18	35		
軸受けの点検	6	7	9	21	32	トラクターの運転	0	5	4	49	17		
部品の分解洗浄	7	10	8	15	35	燃料の給油	2	8	2	6	57		
部品の交換	7	15	7	18	30								
安全装置の点検	2	6	9	7	51	百分率(%)	5.0	9.8	9.3	22.8	53.1		

実践的研究

B 学習指導

実際の学習指導を次の如く計画し行った。

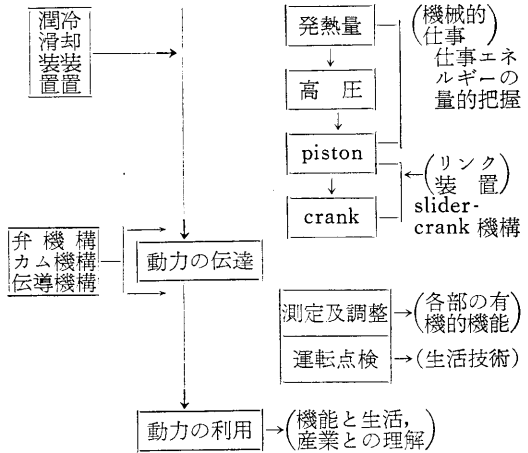
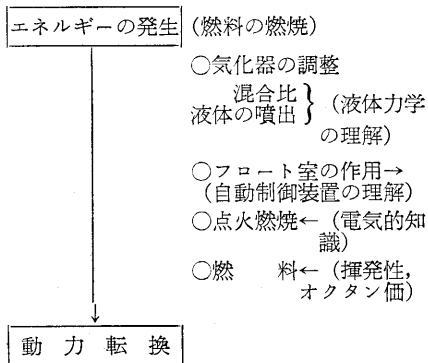
(a) 指導目標

1. ガソリン機関の構造及び主要構成部分の名称及び動作原理の理解。
2. ガソリン機関の本体や付属装置について、その機能構成材料の理解。
3. 動力伝達の機構についての理解。
4. 機械要素の種類、用途についての理解。
5. 機関の分解、組立て、整備する基本的技術を身につけさせる。
6. 機関の点検、調整について理解させる。
7. 2サイクルエンジンと4サイクルエンジンの特徴の理解。
8. 燃料、潤滑油などについて理解し、その補給ができる。
9. 機械の発達と科学技術の進展について考察し得る素地を培う。

(b) 指導内容と配当時間

1. スクータの構造.....13時間
 構造 サイクル 各部の装置 動力の伝達機構
 (3) (2) (6) (2)
2. スクータの運転.....2 //
3. スクータの整備.....8 //
4. 機械と生活、産業との関係.....2 //

(c) 学習構造 機械学習で「機械」とはどのようなものか十分理解されないままに、やれ機械要素だ、構造だといって分解をやらせるのはあまり効果的方法でない。生徒は機械に対する考え方や表現において多少差はあっても「機械とは動くものである」という素朴な考え方で共通しているようである。私は生徒のこの「考え方」を大切に、これを発展させるために、機械学習の系統性の観点から次の学習構造を考えた。



C 指導の結果

学習構造図の要点の理解程度を知るため、指導目標にそってテストした結果が、次表である。

調査の観点	正答率 (%)	難解と答えた者 (人)	その具体的事項
ガソリン機関の構造、名称	62.5	21	
気化器の原理	37.5	34	内部構造 (各部分の作用)
フロート室の作用	70.0	17	
点火装置	20.5	48	高電圧発生原理 断続器
燃料	31.5	31	混合比の計算
動力の転換 (スライダ、クランク)	65.0	38	リンク仕掛けの原理
弁機構	53.5	23	
カム機構	50.5	21	
伝達機構	45.0	29	
冷却装置	87.5	11	
潤滑装置	63.5	31	潤滑油の種類、用途、 モビル油の見分け方
運転	70.0	16	
測定及び調整		24	

※ 調査対象人員は70人である。

D 問題点と反省

前記の結果を参考に指導目標にそって問題点を考えてみると、

1. ガソリンエンジンの構造や動作原理については生徒の日常生活での経験や、理科等において学んでいる関係上割ら理解されているが、機関各部の名称就中部品名などは外来語が多く使われており、英語の

不得意な生徒ほど理解しにくかったようである。

例 Con-rod. Gas-ket. Packing. Liner. Oil-ring. Snap-ring, Small—end. Big—end. Skirt. Jet-needle. Needle-jet Needle-clip. Tickler. Float. Jappet……etc

反省 英語教育における単語、熟語の学習もさることながら、日常の学習活動やその他生徒との接触において、これ等エンジンの名称は正確に話すよう努めなければならない。

- 2 機関本体については機能より構成材料、たとえば、鋳鉄、Al 合金、ジェラルミン、鋼、青銅等の性質、就中、それ等の熱伝導率、熱膨張率、熱や圧力に耐える力、又、摩耗の大小など殆んど基礎知識がなく学習に時間を要した。付属装置では構想図に示した「エネルギーの発生→動力転換→動力の伝達→利用」この過程を毎学習3分間位導入の段階でとり上げた結果、各装置の有機的関連が昨年度より遙かに効果的にとらえられた。しかし点火装置の「Carburetterの内部構造」と「Magnetの発電原理」は大部分の生徒に徹底せずに終わってしまった。これは原動機学習で最も難解な所であった。

反省 構成材料については、技術科2年の3学期と3年の理科3学期でとり上げられるが、無用な重複をさけ、より効果的な学習のため、本単元において、これ等を学習するよう、カリキュラムを改編するのも一方法かと考えられる。Carburetterについては破損や故障を承知の上で生徒に分解させるべきであったし、Magnetの発電原理については理科との関連を重視しなければならない。

- 3 動力伝達の機構については、理科2年の「動力を伝えるしくみ」の復習を徹底的に行なわせた結果、実物や説明図で比較的早く理解できた。クラッチの遠心力の作用、変速装置で大小ベルト車の有効半径の自動的变化など難解とする生徒が多かった。

反省 図解能力が比較的劣っている。たとえば自動変速装置の説明図をみて理解できない者が40%近くいた。設計製図の段階で指導の余地があると思った。理科での「力の作用」又数学での「回転比の計算」など理解できなかった生徒も比較的多く、トルクを説明するための $W = 2\pi/60 T \cdot N$ なる公式はごく少数の者しか理解できなかった。理数科と技術科の関係を深く考えさせられた。

- 4 機構要素については「機構要素」と「機械部品」あるいは「機構要素」と「機構」等混同し、たとえば、機関要素をボルト、ナットなど「機械部品」の

こと位に考えたりする者もあった。

反省 カムリングを2年では機械要素とし、3年では機構として取扱っている関係上、われわれにも混乱が起ったが。これ等の事柄に対する明確な概念規定を持って指導する事の大切さが感じられた。

- 5 分解・整備については、設備品の不足のため意図した効果は得られなかったが、幸い本校採用の技術科のテキストは「実教出版」で分解法組立て中心の考え方で構成されており、説明図は大変役立った。**反省** 生徒は日常経験で得た自己流あるいは勘で行うなどその基礎技術の裏づけがないため、ナットや細い部品の紛失、部品の密着部にドライバーを使いすぎをつけたり破損したものもあり、又ピストンリングを取りはずす時、折るなどまだまだ指導の徹底化が要求された。

- 6 Cycleのちがうエンジンの特徴については排気作用、クランク圧縮機構、又弁機構の理解が徹底した生徒程その長所、短所の比較や特徴などの理解がたやすく、潤滑装置でも同様の結果であった。潤滑装置では「潤滑のしくみ」の相違を主眼として指導し、混合燃料を用いる小型エンジンは機関本体の潤滑において装置を持たない事は大体理解できた。

反省 4 Cycle エンジンの圧送ポンプ給油法は実物でも説明図でも難解とする生徒が多かった。又燃料の耐爆性(オクタン価)や潤滑油(モビル油)の粘度による種類(NOで表わす)などそ理論よりも実物指導の方が効果的であったと思う。

- 7 機械の発達→生産方式の改革→生活の能率化、この絶え間ない変化の中で「技術」の持つ社会的、経済的側面の理解を助けるために、3年の社会科との関連を図らなければならない。(現在の日本のように労働力が安くて機械化するよりも人間を使った方が安い時には極めて単純な作業まで人間がやる)こうした矛盾は技術革新に即応できる人間教育をMottoとする技術科では解決が困難で、説得力を欠くものと思う。

私は、原動機学習を通じて「理解法則は理科で行い、その応用や実践は技術科で」という常識論に対する疑問を深くした。半数近くの生徒が $VS = \pi/4d^2S$ の公式を使って排気量計算ができず、又、霧吹ききの原理に難解と答えた事実より考え、理論と実践あるいは知識とその応用等の点については今後に残された重要な研究課題ではないかと痛感した。

(秋田県大曲市立四ツ屋中学校)

実習を能率的にするための 工具管理法

深 沢 六 郎

I 技術科のねらいと能率化

技術とは、科学の応用である、労働手段の体系である、生産手段の適用方式であるなどさまざまな定義がなされているが、本校では、生活の向上をめざす欲求を達成するために計画し、計画と実際とを調和させるために、科学を応用し、価値ある生産物を創造していくことだと考えている。

技術科は、このような技術の行為と態度を学習する教科であって、目標は生活の向上であり革新である。その方法は科学の応用であり、その性格は、考え判断し実践する教科である。

学習の能率化というとき、日常の授業の部分的な能率化が部分として切りはなされたのでは中途半端な改善に終わってしまっ、その意味は非常にうすくなってしまふ。能率化ということは近代学校の原則であるにもかかわらず今もって達し得ない原因をさぐり、学校や地域の問題とからんで根本的な解決の方策を立てな

ければならない。それがあくまで技術科のねらいをおし進めるすじ道の中で。

II 授業のねらいを明確にして、それを生徒の思考過程に合わせる

ところが、私の授業では、実習作業においまわされたり、工具や材料の準備やしまつに非常な時間や労力を費して、せっかくの計画もくずれ、おさえるべき要素も消化しきれず、技術科本来のねらいがぼやけてしまふ結果になってしまった。

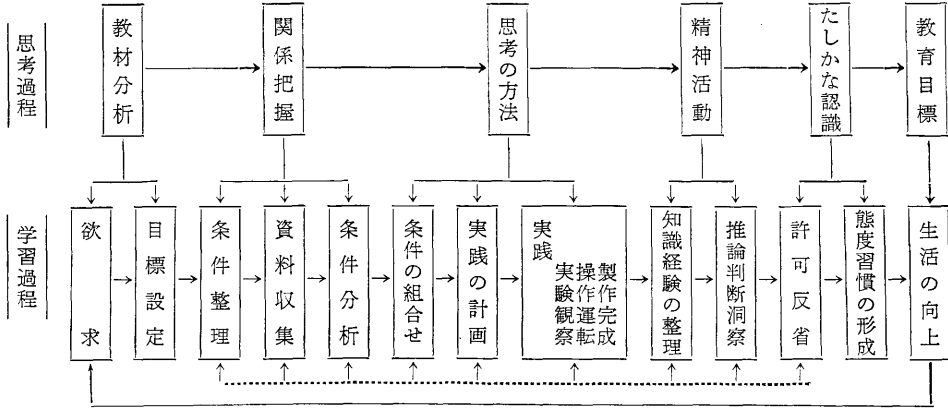
そこで、能率化というとき、まず、教材のねらい、授業のねらいを明確にしなくてはならない。指導要領にあるのは知識の領域であって授業の目標ではない。生徒には容易に理解できない抵抗もあり、教科書を読むだけで十分なものもある。その内容にも、主になるもの副になるものもある。授業をして無駄を見つけるよりも、はじめにねらいをはっきりすることの方がより役立つ、たとえば、3年電気でどんな要素をどこで

ね ら	教 材	アイロン	屋内配線	けい光燈	モーター	ラ ジ オ
a	電流・電圧・抵抗・電力	◎				○
b	電気計測法	◎				○
c	回路における直・並列接続		◎			○
d	回路における電流電圧配分		◎			○
e	交流・直流電波			◎		○
f	電子のはたらき			◎		○
g	コイルコンデンサーのはたらき			◎	◎	○
h	整流・検波・増幅					◎

おさえるかというとき、私は一応前頁の表のように、おさえてみた。

教材が用意され、ねらいが明らかになったら、その教材内容のもつ内的連関や内容構造を分析し、教材の

解釈をしてどういう角度から、どんな道すじで、それがどんな関係において、何が導き出されるか、というように授業を構造的にとらえておく必要がある。一般的なすじ道と思考過程は次のようである。



Ⅲ 生徒の自主管理体制を作る

民主的な学級集団を造る仕事の中で、生徒の自主性を育てていくという生活指導の立場によることはもちろんである。まず班編成をした。男女にわかれて学級をとくので特別編成をしなければならないが、つとめて学級の生活班をこわさぬように留意し、1班6名(異質グループ)8班を作った。

班員はそれぞれの責任をもち互に協力するために、係をきめた。2年木材加工の場合は次のようである。

- ・班長 班員を統制し、話し合いの司会をする。
- ・工具係 工具の保守管理に責任をもち、学習時の出し入れをする。
- ・材料点検係 測定や加工法の適不適を点検しその指導をする。
- ・整理係 片付け、機械整備、整理整頓をする。
- ・記録係 学習事項や実習日誌を記録する。

材料管理係 材料の準備保管の責任をもつ。

うため、前述のような管理体制をとりその便をはかるために工具戸棚を作った。

A この戸棚の主な特色をあげると

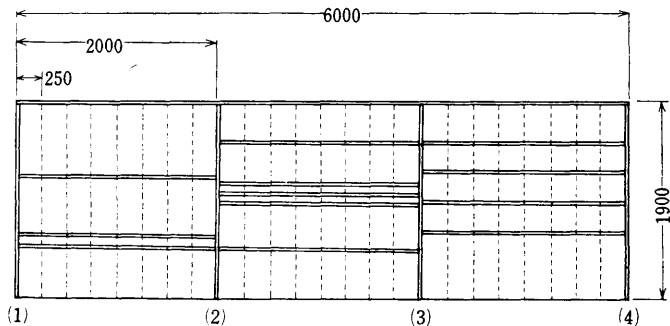
- 1 横に同種工具を配列し、たてに班ごとに配置した。すなわち横に見ると工具の数量が確認でき、下から上に集めるとその班で使う工具が一セットそろうようにしたので、管理にも出し入れにも非常に便利である。チャート式とはここから名付けた。
- 2 木工と金工と機械電気の三分野別とした。
- 3 刃物は全部奥の方に刃を向け、油綿により刃先きの保護と出し入れの際の危険防止に留意した。
- 4 一般に上段は下方に、下段は上方へ15°傾斜をつけて、点検や出し入れをし易くした。
- 5 釘をうったり、さかいをつけたりして、工具が一定か所に固定するようにした。
- 6 実物大の型紙を切り抜き、所定の場所にはりつけて、視覚的に置き場所を明確にした。

Ⅳ チャート式工具戸棚

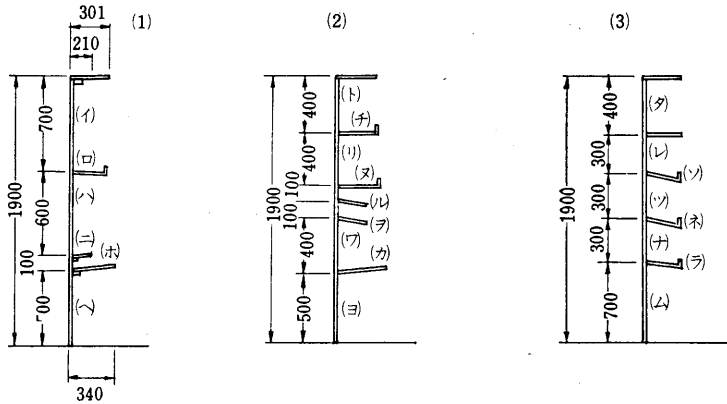
工具管理は教師(私)にとってなやみのたねである。準備する、破損する、整理する、紛失する、時間外に貸出す、それらの労力、時間、心労は非常に大きく、自分がいやになったことがある。そこで教師の労力を軽減するためと、生徒の自主性を養

正面図

チャート式工具戸棚見取図



左側面透視図



内の段 ここには大小さしがね 2丁, げんのう 2丁, 木槌 1丁とめ定規すじけびぎ各1丁が図のようにつるしてある。

外の段 のみのなかまで, 追入れのみ 2丁, 向うまちのみ 1丁, つきのみ 1丁をさし込むようにした。15° 上向きとして, 奥に油を浸した綿をつめ刃先きの保護をした。

中の段 くぎしめ, つぼぎり 4つ, 目ぎり各 1丁, 3つ目ぎり 1丁をさしこむ。方法はのみのと同じ。

下の段 工具箱をおく。箱の大きさは, たて330, よこ600, 深さ100である。

7 工具には, 1の1, 1の2のような, 班番号と工具番号をつけ, 同じ番号を戸棚にもつけて, 場所を明らかにするとともになくなったのは何番工具であるかがわかるようにした。

8 工具には, 班ごとに異なる色のエナメルをぬり, 班の所属が一目でわかるようにした。

9 側壁を利用したため場所もとらず, 必要な材料も安くあがり, しかも製作が非常に簡単で, しろうでも作れる。

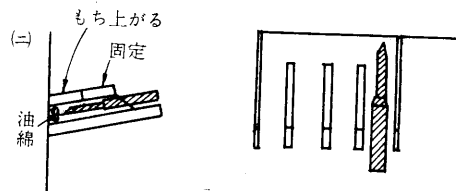
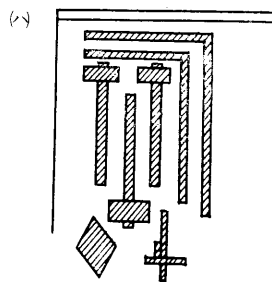
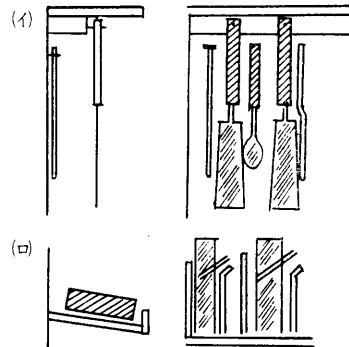
B 材料はすくなくて安くあがる

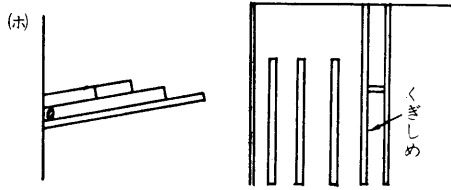
材 料 見 積 り 表						
品 名	厚	巾	長	数量	単価	金額
巾広ラワン板	24	330	4,000	10枚	865	8,650
巾広ラワン板	12	330	4,000	1枚	467	467
ラワン吋棒	28	52	2,000	15本	54	810
釘				2kg	80	160
エナメル				9色	50	450
接着剤				1罐	200	200
計						10,737

C 木材加工用工具

(イ)の段 1班の広さは250とり, その中の前面に両刃のこ 2丁, 後面に端金, あげ引きのこ, まわしびぎ各 1丁をつるした。

(ロ)の段 平かんな 2丁を横向けにし木片で固定した。15° に傾斜しているので, すべり止めの板が打ってある。





おききれない分はボール箱
につめ棚上にのせた。

(リ)の段 ラジオ、ベンチ、ニ
ッパ、金工ペンチ各1丁を
釘でつるした。

(ロ)の段 ドライバー大小
各1丁、ナットまわし、電
工ナイフ、ピンセット

各1丁をおさめた。

(ハ)の段 ハンドドリルを全部で2丁。

(ニ)の段には、電気はんだごてテスターを各1丁おさ
めた。

(ヘ)の段は、自転車修理工具4組(2班1組)をお
さめた。

(ホ)の段 エンジンを入れた。

D 金属加工用工具

(ハ)の段 広さは木材加工と同じ250で、折り台、刀
刃、打ち木、各1丁を立てかけておく。すべり落
ちないように木片で固定した。

(ニ)の段 鋼尺、直角定規、内パス、外パス各1丁を
木片やくぎでつるすようにした。

(ハ)の段 タップ、ダイス、ノギス、各1丁、トース
カン、Vブロックは1.2班で1丁。

(ロ)の段 やっこ、けがき針、けがきコンパス、ボ
ンチ、うらたがね各1丁、平たがね2丁をおさめ
た。

(リ)の段 直刃金切ばさみ2丁、柳刃金切ばさみ1丁
を釘にかけて固
定した。

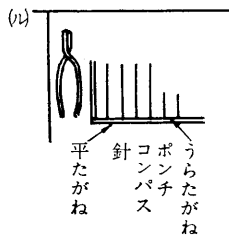
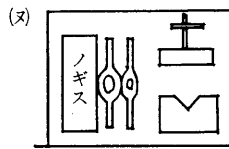
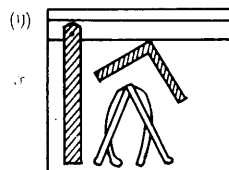
(ハ)の段 片手ハン
マ2丁、ワイヤ
ブラシ1丁をつ
るした。

(ロ)の段 平やすり
3丁、丸やすり
平丸やすり各1
丁、はんだごて
1丁をおさめた。

(ハ)の段 定盤、洗
い油、洗皿など
を班には関係な
くおさめた。

E 電気・機械用工 具

(ハ)の段 ラジオキ
ットをおさめ、



V その他の問題

A 工具戸棚以外に掲示物等の整理棚、丁定規掛、
材料置場、標本模型などの整理棚等のくふうもし
てみたが、説明をはぶく。

B 能率化というとき、実習教材の単純化をはかる
ことも大切である。指導内容がおさえられ、目標
が達成できればいいのであって、簡単なものに振
りかえるくふうも必要である。たとえば1年本立
てを小箱に、2年机こし掛けを背負子に。

C この外、能率化をさまたげる要因はいくつもあ
ろうけれども、何んといっても施設・設備の不備
である。これは教師や生徒の問題でなしに全く外
部的な要因であって、行政者の猛省を促すとも
に、積極的に充実運動をしなくてはならない。

うまくまとめることができないので、千葉大、井上
弘氏の言葉をかりると、学習能率をもとめるあまり、
一定の教材の能率的消化が先きに立ってしまって、教
材そのものの検討、ひいては理想の人間像への関心が
失われてしまう危険性の存在することである。教育の
基本的な全体構造と、進路とをはっきりつかまえた上
で、学習能率が追求されるのでなかったら、多くの教
師はただ熟練した教育職人になりさがり、教育内容の
国家統制も容易に許容することになり、教育の規格化
がすすめられてゆくことになろう。

(山梨県南巨摩郡中富町甲南中学校)

施設・設備を活用した 電気学習(女子向き)の指導(4)

深尾望子

電気洗たく機の点検(6時間)

1 展開

段 階	時間	展 開	関 連 知 識	関 連 作 業
洗たく機のしくみ	1	1 電気洗たく機のしくみをしらべる	・洗たく機の電気回路	・洗たく機の回路の導通テスト ・部品の種類 ・部品の名称
洗たく機の特長	1	1 洗たく機にはどんな種類があるか	・洗たく機の種類	
電動機の原理	3	1 モーターが回転する原理をしらべる	・各種洗たく機の特長 ・磁気作用 ・磁力線 ・磁界 ・電磁力 ・誘導起電力 ・相互誘導作用	
電気洗たく機の使用法	1	2 電動機の種類と特長 1 電気洗たく機を正しく使うには	・電動機の種類 ・負荷と動流	・負荷と電流の関係をしらべる

2 モーターとは

電動機には直流電圧を電源とする直流モーターと、交流電圧を電源として多く使われている誘導モーターと、原理的には直流モーターであるが、その機能・構造上少し改善して交流で使用する単相整流子モーターなどがあるが、いずれもモーターは電気のエネルギーを、導線の中で磁気力に変え、磁石と同様の動きをさせて、回転するエネルギーにかえたものである。

3 磁力線と電流の磁気作用

イ. 磁力線

針磁石に磁石を近づけると、磁石の同じ極どうしは(N極とN極・S極とS極) 退け合い、違う極どうし(N極とS極)は引き合う。これは磁力線の動きで、磁力線は常にN極からでて、S極に入り、ちょうど引張られたゴムのように短くなるうとしなが

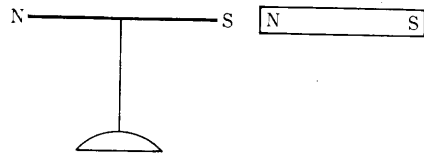


図 1

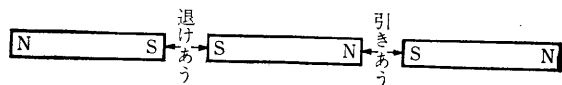


図 2

ら、しかも互どうしは反ばつし合って離れようとする性質がある。それを磁力線という。

ロ. 導線に電流が流れるとどうなるか

磁力線は磁石のまわりばかりでなく、導線に電流を流すと、その導線のまわりにもできる。真直ぐな導線に電流を流したときにできる磁力線は図3のようになる。強い磁力線を求めるときは導線をコイル状に巻き強い電流を流せばよい。(磁気力はコイルの巻数×コイルに流れる電流の強さに比例する)

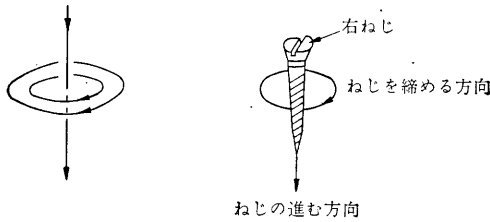


図 3

この図でわかるように、電流の方向と磁力線の方向との間に右ねじ(右へ回すと進むねじ)と全く同じ関係があるので、これをアンペアの右ねじの法則という。なお、この電流と磁界の関係は図4のように表わしている。ただし⊗は電流がこちらから向うがわへ流れ、⊙はむこうからこちらがわへ電流が流れていることを示すものである。

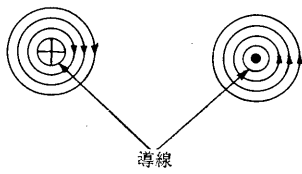


図 4

次にコイルに電流を流すとどんな磁力線ができるだろうか。コイルを図5のaの如くまき、それに図のように電流を流す。それをたてに割ったと考えると図5bのようになる。するとそのまわりには図4で示したように⊙・⊗磁力線ができ、それらの磁力線が互に加

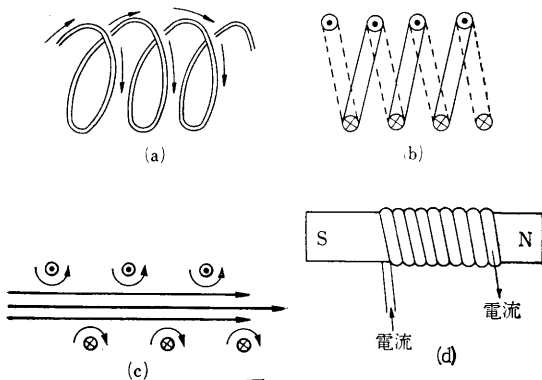


図 5

わり合って、中央ではC図のような太い磁力線もできることになる。だからコイルに鉄心を入れ、コイルに電流を流すと一種の磁石になる。これを電磁石という。図5dのようになる。

電磁石は電流の方向を反対にすると、N極とS極が反対になる。

ハ. 導線を磁石の両極の間において電流を流したらどうなるか。

磁石には磁力線があり、導線に電流を流したときもその導線のまわりに磁力線ができる。その二つを組み合わせると、どうなるだろうか。

図6のaのように磁石の両極の間に導線をおいて、それに矢印のように電流を流すと、磁力線のでき方はb図のような磁石の磁力線と、導線のまわりにできる磁力線となり、この導線を磁石の両極の間に入れるのであるから、二つを組み合わせたものになるであろう。これを組み合わせてみると、磁力線はどうなるであろうか。

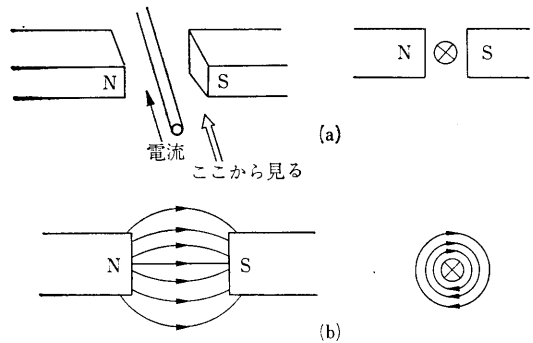


図 6

図6bを見ると左図磁石の磁力線の方向は上側で右図導線のまわりにできた磁力線の方向と同じ向きになるので、両方の磁力線が、互に協力して密になり、下側では磁石の磁力線の方向と導線のまわりにできる磁力線の方向が反対になるから、両方の磁力線は互に反ばつしあい打ち消しあって磁力線が非常に少なくなる。

そのようすを図示するならば図7の如くなり、aは磁力線が協力しあって密になっているところ、bは図6bを組み合わせた下側で、磁力線が反対の方向どうしであるため、互に打ち消しあって少くなっている状態である。

磁力線は常にゴムのように短くならうとする性質があるので、この短くならうとする力で、

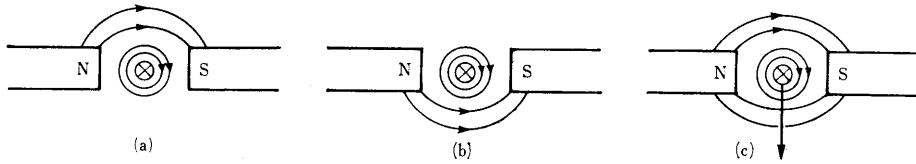


図 7

磁石の間に入った導線は力を受けてc図のように矢印の方向に動くことになる。

この原理はフレミングが左手の法則として考えだしたものであり、このように磁力線に電流が働く力を電磁力といい、モーターの原理をおさえるのに都合がよい。この原理を理解させるために次のような実験を行った。

二 実 験

① 図8のような実験装置により、電源機の直流側へ

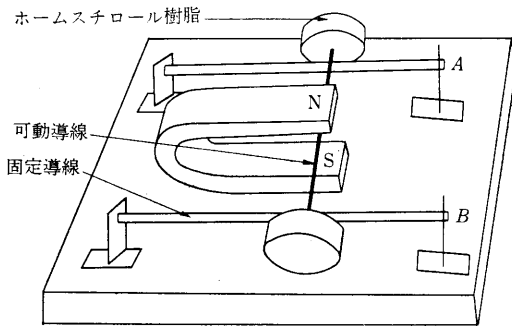


図 8

導線を接続し、図8の固定導線Aへ+、Bへ-を接続する。そして電源機のさしこみプラグをコンセントへさしこむ。

- ② 電源機の電圧を5～6Vにあげる。
- ③ 可動導線はどちらへ動くか。
- ④ 電極を反対にするとどうなるか。
- ⑤ 永久磁石のN・Sの極を反対にするとどうなるか

木 結 果

- ① 図8と実験1のように電流を流し、磁石も図のような場合、可動導線は右に動く。
- ② 永久磁石はこのままで、電流の方向を変えると導線は左へ力を受けて動く。
- ③ 磁石のN・Sの極を図の反対にし、電流を図のように流したとき導線は左へ動く。

4 モーターはなぜ回るか

フレミングの法則をもとにして、永久磁石の中に回

転する導体のリングを作って、それを乾電池の両極に配線する。そのコイルに電流を流すとどうなるであろうか。

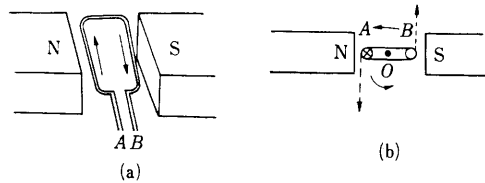


図 9

図9aを手前真横から見るとbようになるから、フレミング左手の法則を使って、コイルA及びBの運動の方向をしらべてみると、それぞれ破線で示した矢印のようになる。

コイルAとBと同時に破線のような力が働くと、このコイルはO点を中心にして図の実線の矢印の方向へ回ることになる。このように磁極の間にコイルを置き、コイルの端に整流子というものをつけ刷子により、N極のところに来た導線には、いつも手前から向こうに向けて電流が流れるようにしておけばいつも同じ方向へ回り続けるはずである。直流電動機はこの原理を応用したものである。

5 回転磁界 (アラゴの円板)

直流モーターは磁界と電機子との磁石の反ばつ力によって回転したが、この原理で大きな馬力のモーターを作るには、構造が複雑で故障が多いので、実際のモーターにはあまり使わない。

モーターの大部分は誘導モーターで、回転力を作るための特別なからくりが必要となってくる。このからくりは回転磁界によって説明する。

回転磁界というのは、字の如く磁界が回転することで磁力線がぐるぐる連続的に回っている現象である。そして、磁力線がぐるぐる回っているような場の中に導体をおけば、その導体は力を受けて、磁界の回転とともにぐるぐる回ることになる。

このことを説明するために理科でいっているアラゴの円板を次のような装置で作り実験し指導した。

イ. アラゴの円板

アラゴの円板は、水槽に水を入れ、風のないところで、アルミニウムの一円貨幣を水面に浮かべる。磁石をアルミ銭に触れないようにして、なるべく早く近くで回転させると、アルミ銭が磁石の回転より少しおくれで回るのがわかる。これではあまり原始的である

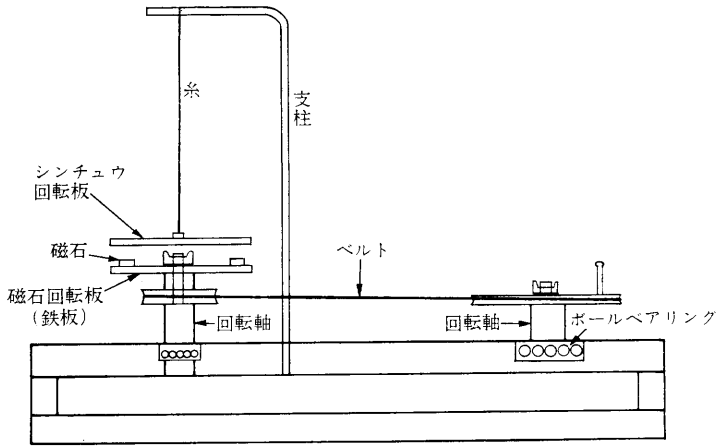


図 10

から図10のように作ったものである。

ロ 実験

① 図10を使って、磁石板の磁石と、回転板のシンチュウ円板との間隔をできるだけ少くしてシンチュウ板を支柱にとめる。右側の回転車をゆっくり回すと磁石板は回転する。磁石板が回るとつれてその方向に上

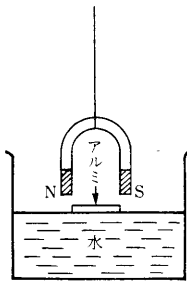


図 10 補

っている回転板も回る。磁石板の回転を早くすれば上の円板もそれにつれて早く回り、磁石板の回転を逆にすれば円板は一時回転を中止し、また磁石板の回転方向へ回転しはじめる。そのとき磁石板と回転シンチュウ板との回転速度を比べると、明らかに回転板の方がおそいことがわかる。

② (1)の実験では磁石は4こで、N・Sが入れちがいでいになっているのが、上の回転円板に対応している。

その磁石の2こを取りはずしN・S1こずつで(1)と同じように回転させてみると、(1)と同じくらいの速度で磁石板を回転させても、回転円板の速度はぐっと遅くなる。

③ (1)で磁石がNSNSとなっていたのを(2)では、NS1こずつとりはずしたので、次はNかSかいずれか一方だけに4こもしてみる。そして(1)の場合と同じように回転させてみると、やはりよく回転する。

④ 以上(1)・(2)・(3)のことをまとめると、

a) 金属の円板の上に永久磁石を置き、その円板を回転させると上のシンチュウ円板も磁石の回転する方向に回転する。(実験(1)・(3))からわかる。

b) 円板の回転速度は磁石板の回転速度より遅い。(実験(1))からわかる。

c) 円板の回転は磁石の極性には無関係である。(実験(3))からわかる。

では円板はどのようなしくみで回ったのであろう。円板はシンチュウで磁石に吸引されるようなことではないから、吸引力によって回ったの

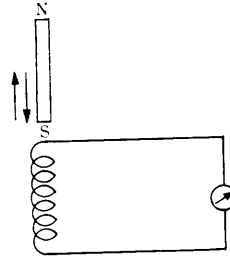


図 11

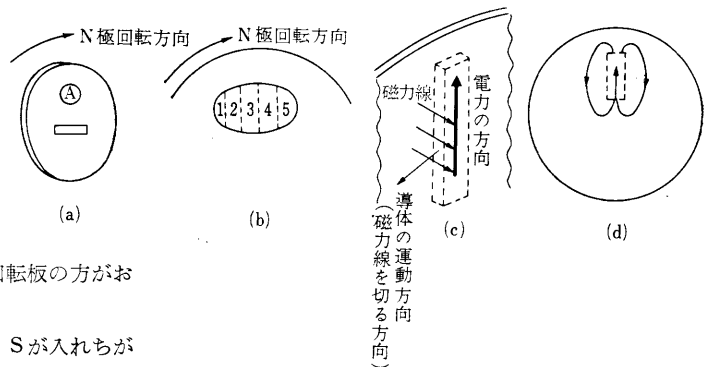


図 12

ではない。

このしくみを調べるために次の実験を行う。

⑤ (4)のc)の実験

図11のようにコイルの1端に検流計をつなぎ、コイルに棒磁石を出し入れすると検流計の針がふれる。これはコイルの中の磁力線が、磁石を動かすことによって変化し、コイルに起電力がおき、その起電力によって誘導電流が流れることになる。このように磁力線がコイルを貫く瞬間に起きる起電力を誘導起電力という。(フレミングの右手の法則である。導体が磁力線を直角に切るとき、導体に発生する電流の方向を示すのに便利である)

⑥ 円板の中を磁力線がつかきと、導体の中には電流が流れ、磁界の中で導体に電流が流れると力を受けるというフレミング左手の法則によって、磁石板が時計方向に回転すれば円板もその方向に回転することになる。

(1)N極と円板が相対している瞬間、磁力線が円板をつらぬいている部分を④とする。

(2)④の部分をもっと小さな導体に分けてみると、N極は図12のように時計方向に回転しているときは、磁力線は円板の上をゆっくり時計方向に回転している導体3について考えてみると、3は磁力線を切っている。このとき磁力線の上に乗って、導体3を眺めると3は(c)のように、磁力線を反時計方向に切って

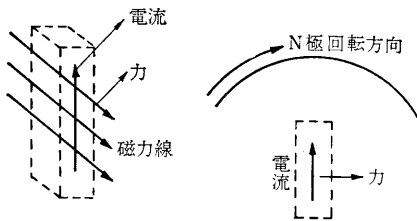


図 13

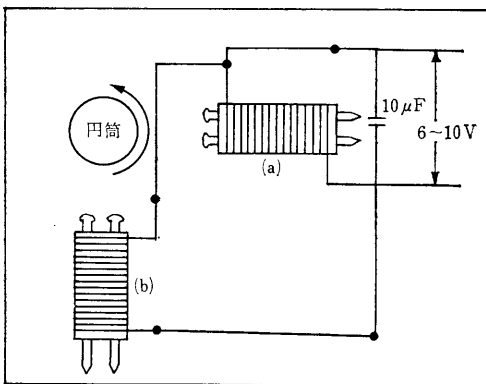


図 14 (1)

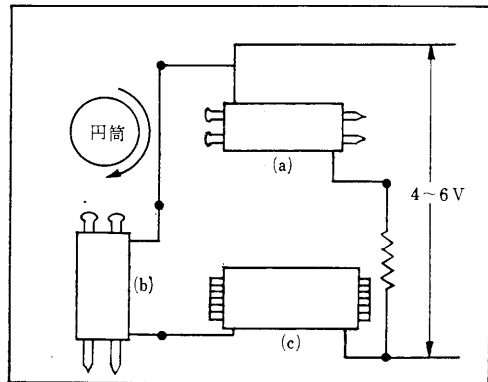


図 14 (2)

いることになる。したがってフレミング右手の法則によって、(d)のように円板を通して電流が流れることになる。ところが、導体3を流れる電流は、やはり磁力線の中に置かれているので、前の直流電動機のコイルに、力が働いたと同じように、この導体に力が働く。その方向はフレミング左手の法則によって図13のように時計方向になることがわかる。他の部分の導体1・2・4・5も同じように時計方向の力が働くので、円板は磁力線の移動方向へ回転することになる。

6 モーターの種類と回転磁界

アラゴの円板の実験で、回転磁界を作るのに永久磁石をつけた円板を手でぐるぐる回したが、実際のモーターをいちいち手で回していたのでは間にあわない。それでこの回転磁界を作る方法にはいろいろの方法を使い、その使い方によってモーターの種類や特性がちがってくるのである。

回転磁界を作るのに、隅取りコイルを使ったり、交流抵抗を利用したり、コンデンサーなどを利用することによって、磁場を時間的に移動させ回転磁界を作るもので、その説明に次のような実験具を作った。

- (1) コイル a・bを使い、コイル b に直列に 10 μ F 以上のコンデンサーをつないで交流電流を流してみる。この場合ニウムの円筒は左まわりに回転する。コンデンサーに交流を流すと電圧がおくれ、電流が90°先に進むのでコイル a よりコイル b の方に先に磁界ができ、次にコイル a に移る。そこで回転磁界は・・・印に動き、これに従って回転することになる。この原理を使って起動させているモーターがコンデンサー起動型電動機である。普通コンデンサーモーターと呼んでいるものである。

(2) 次にコイル a・b・c を配線し、交流 4～6 V を流してみる。

a に流れる電流を b・c と同じにするために a に抵抗を入れる（ニクロム線）。

この場合ニウムの円筒は右まわりに回転する。これは交流回路に電磁石をつなぐと、誘導作用によってたえず逆起電流が起って交流抵抗として働く。そしてこのインダクタンスはコイル a よりも b+c の方が大きいので、電流は a よりも b の方が 90° だけおくれ位相差ができる。そのために磁石が a より b に移って回転磁界を作って、それがアルミニウム円筒をつらぬくので回転力が生ずる。このようにして電位差を生じさせて起動しているものを分相モーターと言う。正しくは、分相起動式誘導電動機である。

<コイル a・コイル b>

直径 15～17mm、長さ 7cm のビニール管に 0.5mm のホルマール線（エナメル線でも可）210 回をまぐ。その中に鉄心として 5 寸き 2 本を入れる。

<コイル c>

直径 20mm、長さ 7cm のビニール管に 0.5mm のホルマール線 280 回まぐ。

それに鉄心 2 寸 5 分きをいっぱいにつめる。

7 モーターの使用

以上の如くモーターについて説明をしてきたが、実際に洗たく機等を正しく使用する場合に最も重要視せねばならないことは負荷と電流である。

そこで洗たく機の負荷と電流については次のように指導してみた。

イ 準備

洗たく機に電流計をつなぎ、洗たく物・水・粉石けんを用意する。

ロ 実験

- ① 無負荷でスイッチを入れて、その時の電流を測る。
- ② 水を入れて電流を測る。
- ③ 洗たく物を入れて電流を測る。
- ④ 石けん、水を加えて電流を測る。
- ⑤ 洗たく物に加え、パルセーターが回転しないぐらいの状態電流を測る。
- ⑥ 水を加えて再びパルセーターが正常に回転する状態にして電流を測る。
- ⑦ 以上のことをグラフのたてに電流をとり、横に負荷(g)をとって記入してみる。

ハ 結果

- ① 無負荷でスイッチを入れた場合、モーターの始

動のため最初は、電流が多く流れるので、電流計の針が多く振れる。その後 1～1.2A ぐらいとなる。

- ② 水 12 l の場合で 1.3A となる。
- ③ 洗たく物、石けんをそれぞれ目方を計って加えていくが、パルセーターが回転しなくなる程度に負荷が多くなると電流は 6A にもなる。これではモーターが正しく使われているとはいえない。
- ④ 水を徐々に加え再びパルセーターが回転しだすぐらいの状態では電流が 3～3.5A となる。これでもモーターに無理があるので長くこの状態で洗たくするのはよくない。
- ⑤ 水と石けんを加え、電流が 1.3A ぐらいで保たれているときの洗たく物と水の割合を計算する。
- ⑥ 更に水を加えるとまた電流は多くなってくる。
- ⑦ 以上の実測により、モーターに対する負荷が多すぎると電流が多く流れ、モーターは、使用前、無負荷で回転させたとき、負荷が多くて、パルセーターが動かないときなど、モーターに直接さわらせてみて、モーターに熱をもってくることをわからせる。

これらのことによって洗たく物と水の割合、モーターに重すぎる荷をかけることのいけない理由も理解でき、洗たく機をはじめモーターのついた電気機器の正しい使用法もわかったと思う。

後記

以上、電気学習について、何とか目に見えないものを視野に訴えながら原理を考えさせ、理解させたいと思っいろいろ努力してみた。そこでいちばん困ったことは、私だけでなく、電気や機械の学習に真剣にとりくんだ方なら、すべての先生方がそう思われるだろうと思うが、適当な教具が市販されていないということではないだろうか。またもし新しい説明具が出されたとしても予算の面で何とも手のとどかないものではないだろうか。それでやむなく、何とか自作でと考え、構想はたててみるものの、計画どおり進めるための技術が不足だったり（木工、金工などの部面における）材料集めに思わぬ手間どったりしてしまうのである。ここに私が載せさせていただいたものは、37年度（電気学習最初の年）の実践の記録である。学校の都合で今年度（38年度）は 3 年の指導ができなかったので、改良すべきところもあると思うが、一応前に実践したままと記させてもらった。

（岐阜市藍川中学校）

家庭科教育も男女共通でなければならない

——この漠然たる結論が正しいとわかったまでの随想——

佐藤 禎 一

家庭科教育は平凡であれ！

ここ数年来、年に一度は家庭科論議が巻き返されるが、なんだかあまり進展していない気がする。特に61年頃の技術・家庭科移行時の頃を考えてみてその感が深い。労働力再生産論、批判力を養う社会科的家庭科論、家庭生活を合理化するための技術化論、女教師が脱皮するための工作、電化賛成論、消費経済合理化論と応接にいとまないことは今も大して変わっていないようである。みなそれぞれ、なるほどと思うと、どれが本筋なのか又わからなくなって困る。人間社会に家族単位の生活が発生する以前の、母系制度的、あるいは群婚的、氏族のものはいずれかに、共産主義社会になったとしても復元して行くことはないことはたしかである。大体、家庭科教育は何を目指すのか考える前にこのあいまいな「家庭」という概念の中みを整頓してからでないとい私はさっぱり前進できなかった。そうした意味では籠山先生の話しや、原田先生（昭和女子大）の話し（本誌 61.11月号）も結論だけで困った。前前からお話しをきいている池田種生先生や岡邦雄先生も、問題点だけ指摘されて、あとは考えて見なさいと笑っていらっしゃる。「私たちが今日、学ばせねばならない『家庭生活』では、技術・家庭科が主題とするような技術、いいかえると社会的生産のための技術に通じ得るような、あるいはその基礎となるようなものは、全く存在しないのだし不要である」という指摘、消費の合理性——家事労働と生産労働、この「二つのものは全く異質になってしまっている。このような分離は技術の革新と、家庭生活における消費の革新によってもたらされたもので、革新といわれるだけに、急速に、決定的に進行した」（前掲、籠山先生）。このような指摘を、「単に家庭生活の合理化を目標にした家庭科は、いかに男女共学を基本としても、現在の資本主義社会体制の中での教育としては、国民教育として

の意義は薄弱である」といって、被服製作や調理学習から独占資本の生産関係や、価格体系にまで及び、現代の諸矛盾に気付かせるために、教材を科学化、技術化して行き、結局は調理と化学がゴッチャになったり、パンツ作りや、スカート作りになっている事態。ここには教科論の論理的な発展が、運動論や実践論との混同によってさまたげられている姿を見ざるを得ない。調理に科学的判断を要求すること、被服製作の工程や、材料分析をすることは一向にかまわないが、そこからすぐに、家庭科教育の構造を論ずる性急さが混乱の原因なのではないのか。今ある教材にとらわれては家庭科論議は混乱するばかりである。「家庭生活の合理化」という、この「家庭生活」とは何か。わかり切っているようで考えて見たことがないのがいけないのだと思った。これは私自身の実感である。こいつをなくそう、このあいまいさに区切りをつける必要がある。「家庭」というのは実在する。この社会と切り離すことのできない形で実在する実体概念であるから社会や歴史の発展や変化と無関係ではあり得ない。どのような「家庭」が望ましいのか（金持階級の夢としてではなく）それは「どのような社会や国家がよいのか」ということと直結している。そしてその望ましい社会や国家を建設するエネルギーを蓄積し、発揮させる「生活体」であり「細胞」である家庭。あるいは「憩いの場」であり「文化的要求を満す場」とあるというように内容的にとり上げれば際限のない実体概念である。しかし現在の家庭の持つ主要な意義は、いやでも資本主義社会体制の中でのそれであり、実態もまさしく資本に従属したものである。家庭は単に食餌し、最低に着て、ねて、育児して、ほんのわずか、本来の家庭的自由、生活の自由にありついているだけである。その意味では「労働力の再生産の場」という規定のしかたは、現代の実体に迫る意味で正しい。しか

しこの認識論がすぐに教育につながることは性急のそしりをまぬがれない。「労働力再生産」はあくまで現在の家庭を認識するために用いられている社会科学上の大概念の一つにすぎないし、一つの実体の側面にすぎない。

「家庭の意義について問う」と言われたら、誰もがすぐに考える答えには遠いこともある。マカレンコの愛と規律の教育の中でも家庭の意義は強調される。池田さんの人づくりの中にも出てくる。封建遺制としての「家」の大切さをたて祭る人もまだいる。……家風、家訓、家名、家柄等等。それらすべての認識に対応する教科教育などは考えられるわけがない。「労働力再生産論」も受けとりかたで「合理主義」にもなるし、「社会科学」を標榜する家庭科学教育論にもなる。こうなると「再生産論」もごみだめである。家庭科論議をやる場合は、だからどこまでが判断論や分析論であり、どこからが教育論であり、教材論なのかを区切らないといけない。そうした意味ではわれわれは大変に弱い。弱いからこそ大いに論議もし、大いなる混沌もある。一つの立場に固執すればこの混沌は更に拡大するのである。そうした無意味な混沌を絶ち切ることは大変簡単である。なぜなら家庭は実在する。そして生徒一人一人は家族の一員である。この実在から出発すれば何の混沌もない。まず実在を知ることである。そしてその知るための認識手段を学校は与えるのである。実体を認識することなしに目的論だけで家庭科教育を論じてはならない。目的は教えられるものであっては何の力にもなるまい。実体の中で行動し、考えて、目的をはっきり知る力を身につけさせる。それが公教育の役割であって、料理学校や洋裁学校とは何かかわりもないのである。ここでは女子の特性に応じた教科内容などというものは全く考えられない。男であれ、女であれ家庭の構成員であって、どちらの一つを欠いても家庭は成立しない。家庭の一員であり、家庭生活の機能そのものである「生活」の主体者が、「家庭」の実体を知り、その社会性を認識して行くことは必要である。女性が家に従属し、家庭に閉じこめられていなければならない時代は過ぎ去らせ、捨て去らせねばならない。そしてもっと積極的に家庭の意義を考えて行きたい。籠山先生の言に「家庭生活を犠牲にして成り立つような生産技術は、戦争をひきおこすだけである」（前掲書）とあったが、まさに家庭生活における自由の享受の拡大こそ人類の最終目的といってよいと思う。学校ですら労働時間が1日3時間などということは、未来の社会的教育制度の中で考えられないことではない。男女が共通に学ぶこと自体の中に女性

が解放されて行くことが約束されるのであって、女子のみの家庭科教育は何をやっても明かるい未来につながる保証を見出すことは不可能なのである。だから実体の中での家庭科教育ということは一方に、女性蔑視観や、差別賃金をゆるしている現在の体制を打破して行く運動なり、教育制度なりが併行しなければならぬ。そしてこの後者は闘がわれている。「以前の社会状態からわれわれがうけついで男女の法の上での不平等は、女の経済的抑圧の原因でなくて結果である。多くの夫婦とその子たちをふくんでいた古代の共産主義的世帯では、妻たちにまかされた家政の管理は、夫たちが食料を調達するのと同じように、一つの公的な、社会的に必要な産業であった。家父長制家族が現れるとともに、さらに単婚制の個別家族があらわれるとともにこの事情は変わった。家政の管理はもはや社会とはなんのかかわりもないものになった。（中略）現代の大工業ははじめて女に——ただプロレタリアの女だけに——社会的生産への道をふたたびひらいた。その場合、女が家庭での私的奉仕の義務を果たそうとすれば、公的産業からはしめだされ、一文もかせぐことができない。その反対でも矛盾は同様にある。女にとっては工場でこうであるばかりか、医師や弁護士にいたるまでのいっさいの職業部門でも同じである。近代の個別家族は、女の公然たるまたはかくれた家内奴隷制の上に基づかれており、また近代社会は個別家族だけを構成分子とする集団である」参考までにエンゲルスの有名な本から長々とひきあいに出したが、この80年前の指摘は一部修正されたとしても、本質的にはやはり正しい。私はここでベーベルの婦人論まで引き出して、家庭科論議をしようとは思わない。婦人論を無視し得ない状況があることは、しかし事実であることを指摘するまでである。そして更に、その婦人論も家庭科論の中では解決がつかないことも。

さてそこで「実体を知る家庭科教育」に話しをもどそう。生徒たちは両親がどのような役割を果たしているかを程度の差はあれ知っている。しかしそれがどのような矛盾の中にあるのか、生徒自身が家族の一員としてその矛盾の渦中で何をしなければならぬのかは知らない。そしてその矛盾を解明することを要求することが家庭科教育の主目的とはなり得ない。そのようなことは無理な注文であり、真の解決力とはならない。矛盾を解決することができないことは事実であったとしても、矛盾を理解することは子どもなりに、家庭の一員なりに可能であろうし、必要である。単なる家庭生活の事実、現象を知るのではなく、矛盾を理解したり、きざわけのある家庭の一員となったり、生活

の実体と遊離しない生活実践力を身につけたりして行くことは、学習の結果可能となる。学習といっても心理学上の意味から教授論上の意味まで多様である。小学校段階では、家庭における単純作業（片づけ、清掃など）から、やや複雑な作業を分担する態度や、能力を身につけさせることを自然に学習するとよい。このことは現在の小学校でも十分できるはずである。ぞうきんを手ぬいではなくミシンで男生徒が自然に製作する態度を誰が非難できよう。中学校に入学したばかりの生徒が、校庭でズボンをやぶき、職員室へ「先生、はりと糸かして！」と飛びこんで来る姿もそうである。このような自然な姿を打ちくさき、消滅させようとしているのが現在の中学校技術・家庭科なのである。

中学段階では単に家事労働の分担能力を身につけさせることを学校教育がとりあげる必要はない。小学校で養われた態度が、家庭教育の中で伸びて行くよう父母との提携をすればよいのである。学校では家事労働の分析に必要な基礎経験を整理させる意味で、簡単な調理実習と、製図学習の展開図応用の布加工の際の材料どり程度の実習があればよいと考える。前者は調理や食事がどのような工程、法則性の上に成立しているのかを分析するために役立たせ、その結果、光熱費や食費、汁器、洗滌などが家庭生活の重要な部分であることを認識することになる。被服の分野について、私は完成品の製作ということは重要視する必要はないと思う。材料どりは、大きなほころびを再生させたりする実技能力に関する最低必要限界として考えたのであり、実際的に必要なのは被服の選択力や、保存法である。女子が特に人形製作がしたいというならばクラブ活動にまわせばよいし、染色などは美術でやればよい。私などもろうけつをずいぶん楽しんだものであるし、今でものれんの一つも作って見たい気がする。とにかく現在の女子向技術・家庭科がうしろ向きの非発展的なものであることに間違いはない。被服製作、調理に200時間もとることは、女性論の立場から言っても大問題のはずだ。私は前述のような基礎経験を家事労働の分析を目的に設定したわけであるが、その他、分析する必要のある家事労働はいくつか考えられよう。育児、睡眠対策、看護、消費財管理、耐久財管理というたぐい。これらの実体を分析することは、家庭の一員である自覚を持つことに対する準備であって、まだ本質論には至らない。この本質というか、家庭生活の内容を知り、更に矛盾の理解に達するためには、社会科や、クラス経営での集団指導と相まつ必要がある。概念的には家庭経済の分析ということで、文化教

育費、交通・通信費、交際費、リクリエーション費、貯蓄分、等々家庭生活の本質に近づくことはできるが、どこからどこまでが家庭科教育として考えられるか、という問いには答えることそのことが不可能なのである。ここから先は家庭科論では解決がつかない。それは教師集団の相互理解による計画的、統一的な教育機能の発揮のないことにはどうしようもないのであって、もし更に家庭科教育が可能であるとすれば、それは趣味で教えるか、ひとりごとで教えるかしかなくそんなものは学校教育の内容でもなんでもなくなってしまふ。

以上の論を進めた背景には、技術科も男女共通というあたりまえで、あたりまえでないことがある。また炊飯で澱粉がどうの、デキストリンがどうのというようなことは高校段階のことである。私などは大学の教養課程で学んだことだ。技術教育、科学教育、社会科というけじめをはっきりしなければ、生徒が混乱するばかりである。「家庭」というものが将来どのように消費文化が進み、保育機関が発展し、私的所有関係が解消しようとも、消滅しないものである以上、男女平等に学習する内容は規定し得るという前提はあるが、それが、真の意味の教科として成立するのかどうかは考えようである。私はたとえば中学校の3年間を通じてのべつ家庭科を学習させる必要はないと思う。社会科で、技術科で、ホームルームで、更に家庭内そのもので、そして大人の社会教育機関で連けいが保たれれば、ある一定の時期に、たとえば1年生で20時間とか、2年生で10時間とかやればよいのであると思う。現在の家庭科の教師はどうなるのか、それはまた別の問題である。要はあたりまえのことを、あたりまえに、平凡に教える、という決定的な態度をとることを、われわれは忘れがちになっている、ということに気付くのである。以上のような主張が奇想天外であると思うことがおかしいのではないのか。現実を一步前進させるということが、いかに現在困難な状況にあるのか、それはわかるが、だからといって前進させるための方策を迂遠なものに求めることはつつしまねばならないと思う。われわれの今なすべきことは、声を大にして、現在行なわれている差別教育を人々に知らせ、わかってもらい糾弾してゆくことである。

(東京都武蔵野市立第五中学校)

第13次全国教研岡山大会の反省と課題

研 究 部

はじめに

日教組13次、日高教10次の合同教研集会は、去る1月15日～18日まで4日間にわたって、全国から一万余の実践家を集め大成功のうちに終了した。

この集会で話し合われた膨大な討議内容は、講師の手によって整理され「日本の教育」にまとめられるのでそれを一読していただきたい。

ここでは私たちに直接関係のある「生産技術」の分科会の中から、特に今後の課題になるとと思われるものをいくつかえらんで報告してみたいと思う。

1 今次教研の傾向

今次教研の傾向を一言でいえば「私たちの教育研究が着実に前進していることをみんなが確認した集会」であるということが出来る（全体会での川合章先生のことば）。

生産技術の分科会も同じで、レポートの大部分が、個人あるいはサークルの日常実践を具体的に報告したものが多く、討論も具体的な問題を中心に行なわれた。

内容的には、従来多くみられた考案設計をあつかったレポートはわずかしかなく、機械や電気での実践が多くなっていることが特徴である。

また木材加工や金属加工も、それ自身の学習指導をどう進めたかという報告ではなく、両者を統一的に考えた実践（京都）や、材料や強度についても両者を統一的に考えようとする動きがあったことも大きな前進であった。

栽培の分野についてのレポートは昨年同様ほとんどみられなかったが、愛知の報告を中心として討論が行なわれたことは昨年と比較すれば満足できよう。

教科全体に関係することでは、はじめレポートを見た時は、安全教育や男女共通学習に関する討論結果の報告がみられたが、討論の中では深めることができな

かった。今次教研で最も意義深く思われたことは、自主編成のとりくみ方が正面から話し合われたことであった。討論の中では東京のレポートを中心として行なわれたが、それ以外に分科会の全日程の中で「技術教育の自主編成はわれわれの手で!!」という意識が強く働らいていたことが印象に残る。

<討論の主な柱>

1 技術教育実践の検討

設計、製図、加工、機械、電気等の具体的実践報告を求め、「ねらい」「内容」「指導法」等を統一的に検討し、自主編成の構想を明らかにした。

2 小、中、高の関連と自主編成上の諸問題

①男女共通学習の問題

②小中高の関連と技術教育の視点にたった人間像

③安全教育と教育条件

施設、設備、定員、労働基準法の関連などの討論

3 教師の姿勢と技術教育の課題

2 討論の中から

(1) 教材とプロジェクトの解釈をめぐって

教研集会には多くの実践報告がなされるが、技術教育の構成にあたって2つの型があらわれる。

第1は、「本立やブンチンの製作を通して……」とか「自転車、ミシンを通して……」とかいわれる実践である。第2は「機械を教えるのにミシンのリンク装置を利用して」とか「無線工学の基礎を教えるのにラジオを通して…」という場合がこれにあたる。

また、すこしニュアンスのちがう意味で「加工学習を展開するのに木材、金属と限定しないでプラスチックなどもとり入れ、これらの材料全体を比較しながら……」というようなものもある。

このような表現は、よく考えてみると同じことを意

味するようでもあり、全くちがうようでもある。このことは、討論に入ると一層わからなくなり、混乱してくる。

今次教研では、最初に設計製図の実践報告があり、つぎに加工学習、機械学習、電気学習へと進んでいった。この中でプロジェクト、題材、教材などがいろいろな意味で使用され、混乱した感じがあった。

機械学習の中では、同じ内容を教えるのに2つのタイプがあった。1つは自転車、ミシン、エンジンなどを中心として、その中で技術的な思考をし、問題解決をしながら学習を進めるものと（千葉、長野など）、特定の機械についての分解や組立を考えず、教育内容を技術学を中心とし、これを子どもの認識の発達段階に合わせて機械に関する基本的な事項を教えるという実践（秋田、山形、岩手）の場合がこれにあたる。

これは電気の分野についても同じで、「現在のような技術革新の時代に3球ラジオは時代おくれでトランジスターにきりかえるべきである」（大阪）なども同様に教材やプロジェクトをめぐる混らんから生じたものである。

これらのことについては討論は残念ながら深まらなかったが、もし深めてゆくとすれば、教材やプロジェクトをどう解釈し、技術教育の中でどう位置づけるかという問題になると思う。

われわれが普通教材を選ぶという場合には、「どんな内容を教えるか」と、「どんなものを作らせるか」という2つの面を考えていることが多い。したがってこの中には教材とプロジェクトが同居していて区別がつきにくい。

しかし技術教育でいう教材とは、子どもたちが身につけるべき知識や技能そのものをあらわし、プロジェクトは生徒に単元の中で作らせる品物をあらわしている場合が多い。

たとえば「リンク」とか「カム」とかいう場合には知識の内容をあらわし、自転車、ミシンという場合には授業の中で利用する機械そのものをあらわし、したがってどんな内容を教えるかは別の問題となる。

しかしながら指導にあたっては、物をつくりながら自転車の分解をしながら、それに関連する知識を指導してゆく場合が多く、自転車そのものにとらわれることが多い。とすれば3球ラジオをトランジスタラジオに切り換えるということも、ラジオ自体は、教育の内容をあらわしていないので、いくら論議をしても結論は出ないはずである。

このことに関して、清原講師はプロジェクトが生まれた歴史的な背景を考える必要があるとしてつぎの

ようにいっている。

「19世紀から20世紀にかけて、教育は知識を注入することだけに終始したが、生徒の学力を発展性のあるものとするためには、ある具体的なものを構想し、それを具体化し、論理的に追求し、問題解決をしてゆく中で総合的な学力をみにつけなければならない。そのためには日常の卑近な物に例をとって、子どもをぎりぎりの場面において思考させていくというように、知識偏重の改善策として、発生したものであった」。

このようにプロジェクトの発生した当時の社会的、教育的な状況を考えると、プロジェクト＝作る品物ではなく、一つの教育方法論として考えてゆかねばならないことがわかる。

われわれが今後技術教育の個々の中味について研究してゆく場合、3球ラジオかトランジスターかということではなく、作る物をかえることが、教育の内容にどのような変化をもたらし、子どもにどんな能力を身につけるかを明らかにするような研究方向を考えるべきではないだろうか。

(2) 製作学習と実験学習と技術学をめぐる問題

討論の中で物を作る学習として実践報告がなされたのは、木材加工、金属加工、ラジオ学習などであるが本立の製作、ブチンの製作などはあまりみられなかった。

しかし一方においては製作の過程の中で、実験的な学習をより多く取り入れてゆこうとする試みもみられる。たとえば、木材加工における強度試験とか、ラジオ学習ではハンダづけをやめてクリップ配線をし、その中でコンデンサーや抵抗などの働きを調べる（山梨福岡など）などである。

機械の中では、製作という形の授業はでてこないが分解組立がこれにあたり、リンク装置の模型をつくって思考させる（山形）などは実験学習に相当するものである。

またこれらの学習過程の中に技術学を取り入れようとする試みもみられ、これは製作学習を少なくして理論学習に重点をおく（大阪）傾向や、製作学習は技術習得の手段として、内容構成は、技術学を中心とする（岩手、山形、新潟など）のものもでてきている。

これは討論の中でも反対らしい反対もなく進められ技術科では実験学習や理論学習を多くしてゆく傾向がでてきている。

しかし討論を整理しふりかえてみると、「実験を多くする」とか「理論を多くする」とか「技術学を中心に」という言葉は多く聞かれたが、なぜ実験を多くし理論を多くし、技術学をとり入れるのかはほとんど

明らかにされなかった。この点に関して最後に岩手の正会員が「技術学」の問題についてもっと討論してほしいと発言していたが、討論が表面的で何ら核心にふれるところがなかったことは、今次教研の弱点であろう。

物を作る学習や分解組立をする学習は、ただ作ることだけにおわってしまって知識が定着しないばかりでなく、技能教育になるおそれがあるという批判が理論を多くし、実験を多くする傾向になってきたと思うが、ただ製作単元や分解組立をやめて実験を多くすれば、技術科が科学的になり高度になったと思ひこむのはきわめて危険ではなからうか。

内容の研究を自主編成の運動にむすびつけるためには、確固とした理論の上に立った「物を作ることの意味」「実験をとり入れ、理論を多くしてゆくことの意味」を明らかにしなければならぬ。これらのことは教える内容や子どもの発達段階により、教師が学習の場において適切に考えるべきものであって、われわれがねらう技術教育とは何か、われわれが育てる子どもはどんな子どもかをつかんだ上での討論でない、文部教研と同じである。

技術革新とか技術学とかいう言葉は一種の流行語であって、その中味は人によって少しずつちがう。したがって自主編成を目標とするわれわれの教研では、常に本質を見抜く努力が必要ではなからうか。技術学を教えるといっても現在ある電子工学や機械工学＝技術学という固定概念での意識では、それに労働を加味し子どもの認識に合わせても、それは知識体系の子どもへのおしつけにはしないだろうか。

技術教育と科学教育の区別にしても同じことで、現在使われている理科の教科書と技術科の教科書の目次をならべ、関連がどうの、区別がどうのでは問題は解決しない。やはり技術が今日まで発達してきた歴史的要因と、その背けいになる人間社会とのかかわり合いを追求する中で、技術の持っている本質的性格を分析し科学と技術の関係や技術学の問題を思考してゆかなければならぬだろう。

そのうえで、われわれがねらう技術教育の中味も考えてゆかなければならぬのではないだろうか。

(3) 栽培学習の研究はどうすればよいか

栽培学習の研究は、現在指導要領にありながら、また過去において多くのすぐれた実践がでながら、今日では、工的分野の研究の影にかくれてしまった感がある。昨年度の鹿児島大会においてもほとんど話し合いがなされなかったらしく「日本の教育」にも記述がない。ところが今年は農業高校の問題と関連して取りあ

げたせいもあって、それ相当の討論が行なわれたことは大きな収穫であった。

愛知からは生物体育成を中心とした技術教育と工的内容を中心とした技術教育との二本立てとし、理科教育と密接に関連させながら内容編成を考えられないかという提案があったが、栽培教材の教育的価値についての具体的な話し合いは深まらなかった。

福島講師は栽培学習についてつぎのように発言している。

「工業を内容とする学習から生物体を知ることはあまりないが、生物体を育成する学習をやっている工業について知ることはたくさんある。その意味で小中学校で生物にふれておくことは重要である。農業は複合的総合的な科学であって、それだけにむずかしいが、物の考え方、技術のつかみ方を知る上には重要である。農業技術はむずかしいために中学校では敬遠されているが、それだけでこの教材を放棄することはわれわれの立場ではない」

栽培学習の内容をどうするかということも重要であるが、現在おかれている技術科教育研究の現状から考えて、教師そのものが栽培学習の実践や研究を進める姿勢が大切であろう。技術科の教師の中には、かつて農業技術を研究した人が多数いるはずである。これらの人びとが指導要領で栽培が20時間になったから、もう実践する必要がないという考えに立ったら大きなまちがいでなからうか。少なくとも自主編成を旗じるしとするわれわれの教研では、指導要領から開放された中で栽培教材について、もう一度考え実践をしてゆく必要があるのではないだろうか。

(4) もの足りない安全教育に対する意識

今次教研のレポートをみると、木工機械を中心とした安全教育の問題について大多数の県が討論をし報告をしている。この問題に関しては、すでに本誌にもたびたび木工機械の危険性や、労働基準法の関係について報告があったせいもあるが、討論は必ずしも満足すべき結論は得られなかった。またレポート自体の中にも、これについて詳しい報告をした県（長崎、岡山、埼玉）もあったが、生徒を如何に危険から守るかということの方に重点がおかれ、われわれの教育条件の問題としてとりあげた県が少なかったことにもよる。

これに関して原正敏講師は

(1) 技術科教師はもっと怒りにもえてほしい。文部省の担当官の話を聞いても、学校安全会の統計についても安全についてあまり関心がない。

(2) 労働基準法については生徒に適用されないというが、基準法の本質は無視できない。

(3) 教師の責任については、われわれに責任はないという姿勢で闘う必要がある。また確信をもって闘う必要がある。とむすんでいる。

会全体から受けた感じでは、これに関して正会員の多くがほんとうに怒りにもえ重要な問題として意識しているようにはみうけられなかった。

元来技術科の教師は自分の意見を、とことんまで主張し運動をすすめる姿勢に欠けているのではないか。

最近文部省のある視学官の講演の中に出てきた言葉であるが、「中学生の中には1000人に2—3人の割合でテンカンの病気をもっているものがある。これらの人には木工機械を使用させるのは気の毒なので、入学の時に全員の脳波をとり異常のあるものを見出す必要がある」というように指導要領の欠陥を別の面に目をむけさせよう意識し始めている。

われわれはあくまでも、一学級の人数の減少、教師の持時間の短縮、木材加工の時間の縮小などからませて追求してゆく必要がある。

全国の技術科教師一人一人が管理者に対して、他教科の教師、父母に対してアブナイ!!、人数をへらせ、と叫んだらどうだろうか。

(5) 自主編成をめぐる問題

技術教育を自主編成するというと、3球ラジオをトランジスターにしたり、自転車をマシンに切りかえたり、金属加工と木材加工の教える順序を組み換えたりという表面的な単元の入れかえにおち入りやすい。

今次教研でも東京の自主編成の提案に対して、「商業をなぜ入れているか」とか「栽培学習はどうしてやらないのか」……などの傾向が多く、自主編成を組合運動としてとらえる姿勢が最初からたりなかった。

東京の提案は教材をどう組み換えたかという提案ではなく、自分たちの目標とする技術教育に近づけるためにとった、現場のきびしい条件の中での運動の方法に関したものだ。すなわち足立一中の場合は技術科の問題も技術の教師だけの問題とせず、全教師の問題として職場会の中で討論し、男女共通学習をかくとくし、安全教育のために学級生徒数を25人におさえるというような実践であった。

このことは自主編成は教育内容の組み換えだけではなく、教師集団による日常の闘争活動がともなわなければならないことを明らかにしている。

しかし一方において如何に組合が強くと、対校長をときふせたとしても、その内容が確固たる理論の上に正しい教材と方法で授業が行なわれねばならないことはもちろんである。

文部教研が表面的には技術教育の系統化、理論化となえ、創造的思考を問題にしている時、ただ単なる教材の組みかえでは彼等のものと区別がつかないし、良い実践はすべて吸いあげられる可能性もある。

われわれの教研が常に子どもを問題にし、技術を社会的基盤の中で歴史的にとらえてゆくところに対決の場面がでてくる。その意味で今後の研究の方向としては、技術教育の本質を解明し、技術科を組み立てる理論を確立し、それと教材の研究とをむすびつけ、一つの運動として広めてゆくところに課題があるのではないだろうか。(文責・向山)

<感想>

教研集会を終って

角田宏太

「教研の成果をどのように生かそうか」現場に帰ってきびしい現実にあつたとき一番に当惑することだ。あらためて研究討議の模様を頭によみがえってくる。苦しまぎれの実践の中から発せられた一声一声の全国の「叫び」をなんとかして新たな実践に結びつけなければ。それにしても全国に力強い実践家が数多いことを知って勇気百倍になった気持です。今回の研究集会の内容について問題をしばって私なりに反省してみましよう。

1 研究討議のもちかたはどうか

討議時間の不足。レポート検討日数の不足。このため個々の尊い特色ある実践の反省ができず、発表者としても互いに自分たちの実践の検討がしてもらえず、あいまいな感じがしたのではなからうか。高等学校との関連もじっくりいかなかった。家庭科をいかにとらえようか。男女差別の教育の現実をどう見るべきか。自主編成を叫ぶなら明らかに一つの教科として合同討議をし、その問題点を明らかにすべきだ。今後各地でこの運動を盛り上げなければ、技術教育の正常な発展は望めないだろう。

2 技術教育とは

資本、労働、生産、技術、生活、歴史、未来、現実生徒の発達状態、教材、学習指導法、これらの関係を一人一人の技術科教師がもう一度はっきり認識することが必要だ。現実のきびしさの中で多少あせりが見られるのではなからうか。あせらずじっくり実践ととりくみたいものだ。

3 教師自身

過剰の労働時間、賃金の安さ、定員の不足、これに加えて専門学力の不足。とくに専門学力の不足を早く補う方法を確立しなければ本質的なものがはっきりつかめないだろう。このことは討議の際はっきり影響が

現われていた。ともかく毎日の実践と反省、地についた組織作りがなければ、と痛感した。

(岡山県津山市東中学校)

全国教研に参加して

<村上博子>

1月15日から18日まで4日間にわたって岡山で日教組第13次、日高教第10次合同教育全国集會がもたれました。

「こんなに大きな教師のなかがいる。必死になってきつきあげようとする、がんばる家庭科の教師がいる。現実のきびしい教研活動の中であれこれといわれながらも、たくましい子どもを育てようとする教師がいる」まずはじめに感じたことです。こんなに多くのなかが、ひとつのまとまった力となったら、と思うとき、その中の一員であることの心強さとともに、私たちひとりひとりもっている仕事の意味をもういちど考えなおさねば、と自分にいきかせました。

この中で次のことが問題提起され討議されてきました。①教育の現場はどうなっているか、②実践から学ぶ、③今後の運動のすすめかた、④家庭づくりについて等。

以下まとまりませんが、この中からわかってきたこと、これからの問題点等について私の感じたままをのべようと思います。

1 私たちの教育の現場はどうなっているか

家庭科の指導要領に示されている中味を疑問に思いながら、他教科をもたされたり、電気や機械と、当面の問題を知ることで時間がとられ、考えるまもない現実。施設・設備を要求しているあいだは、教育委員会ももんくをいわないが、それ以上の要求になると教研活動の自由もみとめられなくなっていく現実。脱脂ミルクを要求しないのに家庭科教室のまん中に攪拌器を入れられ授業ができなくてこまっている。こんな設備対策。選択制になったり時間減になって家庭科の教師がいらなくなるとこまるという反面、やっと確立されてきたと思うとうちだされてきた高校家庭科振興策にみる池田内閣国づくり政策をになう家庭づくり教育。国体や県民運動の中で軍国主義的なムードづくり、花いっぱい親切運動のムードづくり、それをになう家庭科教育の側面。高校全入破壊からコース制の強化、問題生徒を教師の責任とするしめつけ、それが子どもに及ぼす影響、差別教育の強化によりふえてきた非行化をカウンセラーや警察へおいやる現実。貧困、辺地の栄養不足にからめて脱脂ミルク給食の強制実施。全国的にあらわれた脱脂ミルク給食にとまなう子どものもんだい。

以上のような問題が各地域、各職場からだされ、これらの現実と同じ根っこからでたものだ。家庭科のもんだいも一般社会状況の中で考えていかなければいけないということになりました。私自身感じとしてこのことがわかっていても具体的な毎日の生活の中でなかなかみぬくことができていません。今後のもんだいとして次の発言を大切にしていくなければならないでしょうか。

「ミルク給食は保健のもんだいだ。ミルクが一番なやんでいるもんだいではない。現実は何を教えるのかがなやみのだ」という発言のとき強い拍手がありました。

私たちはこの問題をどうみていけばいいのでしょうか。これはどうしてなんだらうか。

(1) 討議のやり方に問題があるのではないか。

4日間で全国各地域からもちだされてきた実践を検討しあうとなると大変だし、問題点をうきぼりにすることは大変かもしれないけれど、ばくぜんと今おかれている状態から入ると自分とのかかわりあいがかみにくくなる。実践のたしかめから入っていった方がいいのではないか。京都、高知、山口のように教育運動としてとりくんでいる地域では問題が明るみにされてもこれが全体のもんだいになっていかない。頭のどこかで感じてもしゃどうするかというときに自分の実践とむすびつきにくい。日頃の教研活動にも問題がある。

(2) 家庭科の自主編成をはじめなければ。

いろいろな脳みをもっているながら、これではいけないと思いつつやはり明日からというときに指導要領をいかにこなすかでふりまわされている。それに女教師ということでもしよせがあまりにも集中していて、どうしてこうさせられているかすでに感じなくなり、考えようとしなくなっている。なやみの中から微々たるものとはいえ工夫している実践をたしかめあいみんなのものにする中で体系化、系統化していく必要がある。

(3) 私たちの脳みに限界があるのではないか。子どもはどんな要求をもち、どんな点で悩んでいるか、親はどうか、というほりさげ方がたりなすぎるのではないか。教育は教室の中、授業の中という意識がまだまだあるのではないか。だから施設・設備の要求の熱意はあっても、脱脂ミルク給食について考えていく力とはならないでいる。食生活について教えながら、広い角度から食生活をみつめていく姿勢になりえないでいる。教師自身のくらしから子どものくらしをみてはいけない。もっともっと子どもの立場から出発しなければ。日ごとにきびしくなっていくこのような教育の現場の

中で、私たちはどうとりくんでいけばいいのだろうか。

2 子どもにどんな力をつけていくか、どんな子を育てるのか、家庭科で何を教えていくのか。

実践から学ぶということで、各地の研究がだされました。主なものをあげ、自主編成への視点をみていこうと考えます。

・山口——「家庭」を現在の社会の中でなんだろうとみきわめなければいけない。私たちの願いにかかわりなく、こういうものだときめつけられている家庭—高校。中学校で技術教育があるのは単純労働への就職のため。小学校で家庭の民主化をしあわせムードづくりの場とし、その中でがんじがらめになっている。家庭の社会化をはっきりさせなければ。

・京都——女性解放のすじみちが、家庭科教育の基本ではなかろうか。婦人が、社会へでていくための衣、食、住。

・秋田——家庭機械として機械をあつかったとき科学的などといっているが、できあがった子どもは、どこが故障なのかとみる程度。家庭機械からはなれて男子と同じように生産技術としてとりあつかっていかねばならないのではないのか。

・青森——「生産と消費の関係をあきらかにしていく」科学的なもののみかた、考え方をつけていきたい。

・群馬——「生きることの科学的な認識を発展させる。家庭という限られた場でのみとらえるのではなく広い視野にたつて。総合技術教育の一環として、労働と生産活動との関係の認識にたつて。

・岩手——家庭科サークル中心に次のような点から研究し、実践している。

①家庭科は教科として成立するだろうか。

家庭にただちに役立つという中味には、学問的体系があっただろうか

②家庭生活の何が教科内容になるのか

家庭を楽しく明るくムード的にとらえたとき一時的ムードに満足することはできても、現実矛盾へ立ち向う姿勢はでてこない。

③よせ集められた教材の1つ1つは科学の基本にてらし、子どもの認識を高める中味になりうるかどうか

④人間個々の中に潜在している可能性を可能な限りのばすのが教育する過程であるという教育の原則をもっときびしく問うてみななければいけない。

⑤家庭科があるから家庭科を教育するのだという立場ではない。

上のことから科学の法則にかかわって教科内容を検討していった。労働と環境で、「すまいのよごとと洗た

く」をとりあげ、労働力の再生産を子どもの主体性の中でどうとりあげるかの展開の実践。

・京都——生活の現実をしっかりとみつめさせる——他教科で得た知識を基礎にして自分の生活を比べさせる—生活にもどし、実現するためにはどうすればよいか考えさせ——行動させる。地域のお母さんとの集団化。

・東京——子どもがどんな環境におかれているかをしっかりとみつめ、何を学力としてつけていかねばならないかを考えていく。教師と子ども、子どもと子どものふかいかかわりの中から教科をくみかえていこうとするところみ。その中からつけていくほんとうの力。

・高知——こまっているのはわかるけれど、この自主教研のきびしさにたちむかっていかねばならない。教室の中だけで、授業だけでは生活をきりひらいていく力にはなりえない。地域の人たちとかたまらなければならぬ。子どもと父母と教師がはなしあい、どこからこの苦しさがきているか、考えていこうとしているし、してきた。まわりの人たちとなやみを共に考えていく。栄養—経済生活—共同購入、知恵をだしあってやっていく。教室とお母さんの中で教育実践がすすめられなければ、力はついていかない。

以上のような実践から何を学びとり、自主編成をどうすすめていけばいいのでしょうか。全国的にみて実際にどんな力をつけたかという実践へのとりくみはすくなかった。これはどうしてなんだろうか。家庭科の教師がまだまだひとりだけの実践に終わっている。問題をどうするかに矮少化するのではなく、本質を明らかにしながら共にがんばっていかねばならない。授業の中でなぜかけた問題が、生徒個人の中でとどまっている。具体的に地域社会の中で、教室の中で答えられてゆかなければ混乱するだけでなかなか力とはなっていない。この点から私たちは、京都や高知の実践を深く学ばねばならないと思う。だから「こんなものではないか」という点で終わってしまうのではないか。地域の組織、教師の組織、子どもの組織が結合することにより、子どもの認識も深められるし、教育の中味をも深めることになる。と同時に教科内容の科学化があわせて必要になってくる。家庭科教育においては、家庭を社会化するという立場にたち、まわりの集団とのかわりの中でくみかえていく自主編成へと、もっともっと進めていかねばならない。このとき、秋田、群馬から出されたように家庭機械、家庭電気などというのは、技術教育として、当然とりあつかわねばならないし、衣食住の問題にしてもきりはなして考えられない問題だと思う。このことは、今後の問題として、地域

サークルを通して実践をたしかめあう中で、ぜひ進め
ていかねばならないのではないか。

ここで教科内容の科学化にとりくんだ岩手の実践を
検討しておきたい。はっきりいって子どもの力とはな
っていないのではないか。教科内容の科学化が、子ど
もをぬぎにしたところで、しかもおしつけ的な面をも
ってなされているのではないか。もっともサークル化
の初期の段階として当然ありうるだろうし、きびしい
現実の中でここまで歩んできた実践は、大いに学びあ
わねばならないが、今後の方向として、体系化を急ぐ
あまり、教師の願いとしては、現実をしっかりとみつ
め、問題意識をもたせようと言っても、知らないま
に社会体制にくみこまれたものになりはしないかと考
えます。実践のたしかめあいの今後の課題ではないで
しょうか。

全国から多くの実践が出されました。各地域でとり
くんだそれぞれの実践から、おたがいに学びあい確め
られなければならないことが山積みされています。ひ
とひとりの実践をみんなのものにしていくとりくみ
がなされなければいけない。私たちのまわりでひとり
のmondaiとしてとどまってははいないだろうか。小さ
な職場から私もこんどやるとびだしました。地域に
サークルをつくって、職場のサークルとかみあわせな
がらやってみようと思います。経験を話しあいながら
広い根をはろうと考えています。私たちが実践してい
く姿勢として京都レポートのおわりのことばを引用し
て終りにします。御批判下さい。

「この状態を打破っていくためには、地域の父母労働
者と手を取り、教育を我々のものという方向を歩む
中でこそ、平和で、豊かで民主的な社会をきづいてい
けるし、そのためには、どういう教育をすればよいの
かという方向と内容が見出され、それでは家庭科では
こう教えようということが生れてくるのだと思う。

やはり私たちは、地域社会の中に生きている子ども
の集団を通して父母の集団と手をつなぎ、願いを実現
していくために私たちは、教師集団として、学習の場
を保障していかねばならないし、またともに行動する
中で教育内容を子ども、父母、教師集団がつくりあげ
ていくことが大切であり、ぜひつくりあげていかねば
ならないと思う。」

(東京都江戸川区立葛西中学校)

<レポートより>

自主編成と教師集団

<藤井万里>

I 自主編成の問題点

現カリキュラムを多角的に批判し、誤りを正して自

主編成に取り組んだ学校。また、まったく新たな「生
産技術教育」の観点に立って、新教科としての創設を
試みた学校。東京の場合、そうした例がいくつか見ら
れた。

すくなくとも前回の教研の中では、それらしい芽を
見出すことができた。しかし、芽があった時、すでに
それは刈りとられつつあったことも見逃がせない。今
回の教研における参加校の減少、レポートの激減な
ど、文部当局のわれわれの教研に対する圧力が表面化
してきたものとみてよい。そうした中で、自主編成の
試みは押しつぶされたのである。ここで、自主編成と
その実践にからむ諸問題を明らかにしてみたい。

1 管理者側との問題

自主編成が現カリキュラムの批判の上に立つもので
あれば、その内容も必然的に現カリキュラムとは、か
なり違ったものになる。これを教育の場に持ちこめば
当然、管理者(その末端は校長であるが)の風当たりが
強くなる。個人プレーでは、その力関係では明らかに
敗退せざるを得ない。一例をあげれば、文京支部のあ
る分会で「男女共学による授業形態」が、区教委の圧
力によってくずされたということもあった。

2 教師の労働条件の問題

文部教研では強制的に出張命令の形で参加させられ
るが、自由な立場での研修では、なかなか参加できな
い。山積する諸事務、指導準備等で多忙つづきの条件
の中では、自由な研修を持つ時間を見出せない。

その他、研修費、持時間、施設・設備の不備に対す
る不満が多い。文京支部のレポートでも、かなり詳し
い「労働条件の不備に関するデータ」が提出された。
これらの不合理が、自主編成への突入の通路となる場
合もある。逆に、悪条件の中で、もがき苦しむのがせ
いばいで、成長した形での編成をする意欲を失っ
てしまうのが現実である。

前進し変革する立場に立って真げんに教科に取り組
めない労働条件という現状も、まずしい教育行政の現
れといえよう。

3 教師間の問題

困難な条件が最も多い教科でありながら、あまり問
題として取りあげられないのが、技術・家庭科の特徴
といえる。

教師は常に一人で悩み、腹がたってもせいぜい校長
との個人プレーの交渉に終る。校長に理解があれば別
として、多くの場合、不満足な交渉結果に終る。

家庭科教師との関連も、自主編成を行う上では重要
なファクターになるが、必ずしも協力的ではない。ま
して他教科(理・数)との関連も、連絡協議すること

など、不可能に近い。都教研では、こうした教師間の問題についての悩みが多く出された。

4 父母の問題

前項3の問題と大きなからみ合いのあるのが、父母の問題である。

技術・家庭科については、父母は大して関心を示さない。あるとしても、「受験の苦手科目の点数穴埋め教科」としてしか、存在価値を認識していない。したがって、自主編成によって、現カリキュラムと異なる編成をしようものなら、ケンケンゴッゴウである。点がとれなくなる、という不安しか頭にない。しかし、これは現在の激化する受験体制の下では仕方のないことであり、父母だけを責める筋のものではない。ここにも、問題の重要性がひそんでいる。

II 自主編成の基盤となった教師集団

(足立支部一中分会の場合)

困難な中でも自主編成を着々と実践に移している分会もある。その一つとして、足立支部一中分会の例をあげることとする。

職場の状況を簡単に述べてみたい。

組合員数は、校長、校務主任をのぞいて、職員全員で、43名である。

過去数年間、苦しく困難な闘争の連続の中で、職場集団は強固なものとなった。(これについては、分会小史として後述する)

やがて、自主的な教育研究にまで進展。具体的なものとしては、自主編成もその一環であって、各教科の問題をその教科会の問題としてではなく、職場の問題として認識するという方向を確立した。

職場内の分会教研について報告すると次のとおりである。

1 分会教研の発展

① 1961年 第1回分会教研

テーマ「教師集団と生徒集団」「集団主義教育の本質の研究」

② 1962年 第2回分会教研

集団主義教育の取り組み。実践に対する批判及び反省。以後の教育活動の指針、方向の明確化。

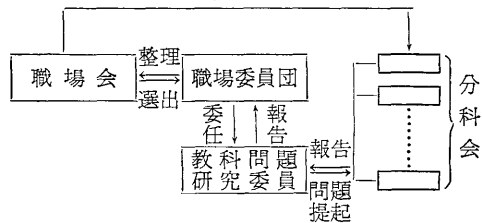
③ 1963年 第三回分会教研

テーマ「集団主義の基本的観点を明らかにする(子供の状況、卒業後のこと、生活現実と集団づくり)」「各教科を労働者階級の立場に立って、どうとらえるか(自主編成の問題)」

特に今年度の分会教研では自主編成と関連して教科の問題について相当の討議が重ねられ、「分会科会」の設立の運びとなった。すなわち、「社会

科学」「科学技術」「芸術」「保健」「言語」「数学」等の分科会が設立された。各分科会のメンバーは職場委員の任命によって編成。全員がどこかの分科会に配属される。但し、必ずしも各分科会に専門教員が入るとは限らない。たとえば「社会科学」の場合、必ずしも社会科教員によって構成されない。各分科会では共通問題についての研究、その分科会独自の問題の研究が行われ、代表を通じて職場委員団のもとに集約、更に整理された形で職場会に持ち出される。こうして従来の教科会方式が、個人プレー的な存在であったものが、常に教師集団を基盤とした教科研究に発展するに至った。

配 属



2 科学技術分科会の場合

編成メンバーは、理科、技術・家庭、社会の各教科から、数人が参加。主として論じられたことは、理科および技術教育の自主編成についての観点、その限界(現時点で)。科学技術教育として、どのように歴史観を注入してゆくか、などの問題。また、アチーブ体制への闘いをどのようにして取り組み、進めて行くか、についても相当論議された。

3 技術・家庭科の自主編成

正しくは「生産技術教育の新編成(設立)」というべきであるが、現状では困難な壁があまりにも多すぎる。技術・家庭科というワクの中で、最大限の自主編成を試みるより方法は見出せない。このワクをいつ、どのような形で突破するかは、一分会の力ではどうにもならない問題であり、やはり大きな組織と集団が強化発展されるか否かによることは、言を待たない。

① 当面、着手した編成の方向

- ・男女共学問題(その時間数を増やしてゆく方向)
- ・安全教育の面を重点問題として、実習生徒数を少なくすること。
- ・地域性の重視(商業を編成の中に入れる)

② 職場の問題として

持時間数(関連して講師の獲得)、施設・設備(予算問題として)、商業の必修化、工業室の新

設とその設計。

以上は教科会としてではなく、教科代表を含む職場委員団による対校長交渉を行い、いずれも有利な条件で要求を通した。

- ・校長の言「あんたたちは一人の問題についてもみんなで押しかけて来るのでたまったもんじゃないか。関係のない人は来なくてもいいじゃないか」
- ・職員「個人プレーでは校長にはかないっこありませんよ。それに、個人の利害は全体の利害なんですからね。」

〔参考〕 分会小史

- ・1952年
職員会議の民主化。勤務条件の論争。職員間の共通の利害から発展して集団化進む。
- ・1953年
学年会を単位として、教師の集団化確立。分会の核の進出。
- ・1954年
職場の核の指導性発揮。核、すなわちリーダーは常に労働者階級の立場の観点に立って、その社会理念に立脚した指導を行う。
- ・1958年
勤評闘争、非行児問題を通じ、弱体化する分会の続発する中で、一中分会は逆に集団化が急進する
- ・1959年
人事の民主化。会計の民主化。勤評体制に基く、いっせい訪問拒否闘争。
- ・1960年

安保闘争を通じ、共闘の必要性の認識が、ますます深まる。非組合員の激減。「カギ道徳追放」

・1961年以降

非行児問題の実践を強力な武器とし、困難な諸闘争に成果をあげた。非組合員ゼロ。「高校全入運動」「強制転任拒否」「講師獲得」等……。いずれも勝利し、または打撃を与えた。

III 編成の内容

別表に編成内容を示した。これは足立支部一中分会の例である。他支部においても、いくつかの変化のある編成があるが、都教研段階で実践例として提出されたものは、一中分会のものだけなので、これを示すことにする。

今後の問題としては、男女共学の時間を、2、3年において、その比率を逆にすること、教材・題材の研究などがあげられる。また内容も、現在のところ文部カリキュラムの性格を多分に含んでいるので、これを改め、総合的生産技術教育の観点から、単元配列を新しい形として作りあげてゆきたい。

アチーブ問題など、大きな壁があるので、直ちには着手できないとしても、目的を勝ち取るための闘いをくり返しつづけ、更に新編成への足がかりとしたい。それには一分会だけの闘争ではなく、都教研を通じて技術・家庭科教員の集団化、組織化を進めて行くことを強く要求したい。今次教研において、そうした組織結集について、真げんに討議されたことも同時に付言しておこう。

学年・クラス数	1年(8クラス)	2年(10クラス)			3年(10クラス)		
	男女共学	男女共学	男(クラス単位)	女(クラス単位)	男女共学	男(2クラス合併)	女(2クラス合併)
時間数	3	1	2	2	1	2	2
編成内容	<ul style="list-style-type: none"> ・衣食住の諸問題。その発達史の歴史。 ・製図→設計機械要素及び機構 ・加工の技術木材という材料を中心として。工具及び切削の問題。 	商業	<ul style="list-style-type: none"> ・加工上の諸問題。木材から金属へ。 ・機械の観察と体験。合理性の確認 ・受信機を中心とした学習。 (以上実習を中心とした編成)	<ul style="list-style-type: none"> ・衣に関する実習 ・食に関する実習 (//)	<ul style="list-style-type: none"> ・家屋設計 ・屋内配線 ・電気器具 ・照明 ・電動機とこれを用いた電気器具 	<ul style="list-style-type: none"> ・材料 ・工具 ・工作機械 ・内燃機関 ・受信機 以上理論学習が主体諸問題の追求	<ul style="list-style-type: none"> ・衣 ・食 ・住 (//)
備考	・専任教員 { 男子2名 女子2名 } ・商業講師1名 ・家庭講師1名 (男女共学は主に女子教員が授業をもつので、家庭科教員が不足。従って家庭科講師が必要となる)						

(東京都足立区立第1中学校分会)

労働教育の心理学の諸問題 (1)

杉 森 勉

本稿は、A. A. スミルノフ監修の「労働教育の心理学の諸問題」に収められているI. S. ヤキマンスカヤの論文の要約である。

1 オートメーション設備のオペレータの養成時における技術的思考の発達について

1 研究の課題

現代生産の特徴は、機構と機械の広範な利用、オートメーション水準の上昇である。

技術的進歩は、労働のより現代的な組織、とくに職種の兼務化をも予定する。機械化とオートメーション化は、一方で、機械時間（生産機械が労働者の働きかけなしに動く時間）の持ち分が増大し、他方で、さまざまな機能とオペレーションが最新の機構に集中されているので、いくつかの職種を兼ねる機会を多くしている。機械時間の持ち分がいつそう多くなり、機械化がより完全になれば、それだけ労働者は工作機械を直接操作することが少なくなり、運転設備の調整のために作業時間をそれだけ広く利用することができる。

自動旋盤では、一連のオペレーション（工作物の1工程完了後の送り台の離脱、《自動運転装置》を用いてチャックから工作物を取りはずしたり、これにとりつけたりすること、など）は、機械そのものによって遂行される。したがって、現代の機械製作工業における大衆像である、自動旋盤のオペレータは、旋盤工の機能も、調整工の機能も果しており、それと同時に、いくつかの機械を操作する。オペレータの労働活動には、このことと関連して、新しい内容が加わる。それはもう、初期の工業発展段階に非常に特徴的な、とくに、しつかりした運動技能の形成と関連した、単調

にくり返される狭い専門オペレーションの、それ覚え方式ではない。オートメーション化と機械化は、オペレータの労働を知的内容で豊かにし、その労働を、肉体労働と精神労働の諸要素が単一の全体に合流しているような、もっと総合的な、統一的なものにしている。複雑な技術設備を操作すべき必要性は、肉体労働と精神労働を結合し、さまざまな知識、ならびにその内容の異なった生産・技術課題を解決する技能の習得の課題をオペレータに提起している。

現在、金属切削加工においては、多スピンドル・ヘッド、組合せ機構、多刃工具などの使用がますます大きな意義をもつので、オペレータは、作業過程で、さまざまな工具や装置を選択し、とりつけ、機械の材料部分や切削工具の機能のいろいろな故障を修理して、複雑な計測器具を使用しなければならない。これらの作業の遂行のために、オペレータは、自動旋盤の作用と構造の原理、加工片の材料とバイトの特性をよく知り、工学図を研究し、複雑な計算をしなければならない。

このような要求を現代の多くの職種は、労働者にたいてい提起している。いろいろな専門の労働者の労働活動が、今や大いに、思索的オペレーション方式となっていて、広範な知識と知的技能の採用と活用を必要としている。技術の発達と工学の進歩に導かれる、新しい形態の労働組織は、生産従業員の熟練資格水準について、新しい要求を提起する。広い技術的視野の欠除は、最新技術の生産への定着を阻害する。

多数の現代的な、将来性ある職種における実際の労働活動の内容の、これらの本質的变化は、これらの職種の生産教育の内容と方法を著しく修正すべき必要性をうち出している。

職業教育は、広範な総合技術的基盤にたって打ちたてられねばならない。絞切型や既製の見本、または訓示にしたがって動作を示範するだけの方法で実施され

る教育は、狭い徒弟制度を招来し、狭い専門的技能だけの形成を助長するものであるが、このような技能が新しい条件に転移される可能性は、きわめて局限されたものなのである。このような教育方法のもとでは、生徒は、機械のはたらきに《適合し、順応する》にすぎないのであって、その機械のはたらきの原理を必ずしもはっきりと理解せず、そのことは、その機械が、他の機械と、構造や作用原理において多くの共通性をもっているようなばあいさえも、必要なときにある機械から他の機械へと労働者が移ることを、きわめて困難にするのである。

総合技術的な基盤にたった教育における中心要素は生徒の職業上重要な技能や熟練の形成とならんで、技術的思考の形成と発達、とくに実際の生産活動の過程における技術的思考の発達である。というのは、オートメーション設備の作用の土台となっている技術的合法則性の習得のためには、機械ばかりでなく、動きの中でも技術的現象を見て、機械のはたらきの不調ときずものとの間の因果関係を確認し、実物ならびに図面について機械の個々のジョイント間の相互関係を検討して、いろいろな生産的現象を総合し、適当な結論を出すことが必要だからである。このこととならんで、現代の設備の機能は、自己の労働オペレーションを計画立案し、また検査オペレーションを計画し、実施して、いろいろの生産・技術課題を解決する技能を、労働者に要求するのである。

技術的思考の問題は、ソビエトの心理学者の一連の労作—主として教育心理学の分野で、研究された。生徒による設計・技術課題の解答、生徒による技術的知識の活用のみならず、いくつかの特徴が明らかにされた。技術的課題の解答における図面の役割が研究されて、技術図面の読図は、思考活動の写実的成分と論理的成分の結合によって保障されることが、確認された(注1)。

ある程度、実際の思考の問題は、一般心理学にかんする労作においても検討された(注2)。いくつかの研究(注3)においては、発明活動のさまざまな成分が分析され、技術的課題の解答段階がのべられている。

(注1) T. V. クドリャツェフ、技術的課題の解答における生徒の機械学の知識の応用にかんする心理学的特徴づけの経験、N. A. メンチスカヤ監修《教育の実践における生徒の知識の応用》集所収、モスクワ、ロシア共和国教育科学アカデミー出版所、1961年刊。

B. F. ロモフ、生徒の図示知識、技能、熟練の形成、モスクワ、ロシア共和国教育科学アカデミー、1959

年刊。

E. N. メッレル、空間的思考の発達の分析、《ソビエト心理技術》誌、1934年3号所収。

P. M. ヤコブソン、発明家の創造活動の過程、モスクワ—レーニングラード、1934年刊。

(注2) B. M. プリュメンフェリド、視聴覚的・有効な思考の特徴づけについて、《ロシア共和国教育科学アカデミー通報》1948年13分冊。

S. L. ルビンスタイン、一般心理学の基礎、モスクワ—レーニングラード、1947年刊。

B. M. テプロフ、実際の思考の問題について、《モスクワ国立大学教育記録》1945年90分冊

(注3) M. S. ワシレイスキー、創造的発明の心理学、博士学位論文、1950年(原稿)。

P. M. ヤコブソン、技術的課題遂行中の生徒の思考の特徴、《学習課題解答のための知識の応用の心理学》選集、N. A. メンチェンスカヤ監修、モスクワ・ロシア共和国教育科学アカデミー、1958年刊。

現在、労働心理学の分野でも、いろいろな職種(織工、石工、旋盤工、仕上工、靴裁断工、設備調整工など)の労働者の労働過程の計画立案、組織、合理化と関連した思考活動を分析した研究(注4)が、現われた。

(注4) S. N. アルハンゲリスキー、スタハーノフ運動者・労働者の活動計画立案過程の心理学的分析《ロシア共和国教育科学アカデミー通報》1950年25分冊。

D. A. オシヤニン、金属切削工作機械で作業するばあいの補助時間の変化の問題について、《ロシア共和国教育科学アカデミー報告》、1957年4号。

V. V. チェブィシエワ、工業労働者の労働過程における自己検査、《ロシア共和国教育科学アカデミー報告》、1957年4号。

V. V. チェブィシエワ、オートメーション設備の調整にかんする労働活動の心理学的特徴、第2回外コーカサス心理学者大会の資料、エレワン、1960年刊
現代の職業の生産教育について、技術的思考の研究は、2つの課題に直面している。それは、一方では、具体的な形の労働が生産従業員の技術的思考の発達水準について提起する要求の分析を目的とした、その労働の心理的特徴の研究である。他方では、一連の職種習得の前提条件としての、技術的思考そのものの特徴の研究である。

これらの課題を解決するためには、未来の労働者の思考が形成される具体的な形の労働の分析を必要とする。すなわち、①生徒の一般技術科目と職業科目の学習、ならびに生徒の生産教育のプログラムと方法の心理学的分析、②技術の領域における代表的な問題をふくむ課題の解答方法を明らかならしめる一連の実験的

課題の研究、③生徒の技術的思考の形成と発達を目的とした一般技術課題と学習・生産課題からなるたくしゅ練習方式の創造、を必要とするのである。

この研究の対象は、機械の任意の小調整時に生じる技術的課題の解決と関連した、オペレータの一群の活動（鈍化した切削工具の新品との交換、工具のはたらきの調節、機械のはたらきの不調の修正、品質検査など）である（注5）。

（注5）研究は、V. V. チェフィシエフおよびV. Y. ドイメルスキーと共同で筆者が行なった。オートメーション設備の調整活動の研究にかんする作業の一部である。

小修理は、一面では、しばしばくりかえされる種類の作業であるが、他面では、それは、その内容からいって、生産の具体的な条件、労働組織、オペレータの熟練資格水準によって、本質的に異なる（注6）。小調整の遂行は、オートメーション化された、単調にくり返される種類の作業である。小調整を実際に行なう前にオペレータは、切削工具の機能（工作物の加工のできぐあいを分析する方法で）分析して、きずものあきらかになったばあいには、どんな刃もので、どんな原因によって、きずができたか、どんな方法でこのきずを除去するのが一番適当か（このさい機械の作用状況を考慮する）、を確認しなければならない。このようにして、機械の調整（刃もの交換または調節）を実際に行なうまえに、オペレータは、一連の具体的な課題・問題を解決する。小調整と関連した手のオペレーションの遂行は、機械的に行なわれるのではなく、加工片の材料と刃ものの性質の分析および工学的過程の特徴の考慮によって、設備の状態の分析・工作物の加工状態と切削工具の状態間の因果関係の確認にもとづいて行なわれるのである。

（注6）4台の工作機械をうけもつ多スピンドル自動旋盤のオペレータは、1交替時間中に34のバイトのはたらきを監視しなければならないが、2台の工作機械をうけもつ単スピンドル半自動旋盤のオペレータは、6～8のバイトを監視すればよい。

オペレータによる機械の小調整を研究して、われわれはつぎの課題を追求した。

(1) 生産・技術課題の種類を選び出す基礎となる、その種の活動の心理学的特徴記録を作製すること。この課題の内容を分析しないでは、オペレータの思考についてこの課題の提起する要求も研究することはできない。

(2) オペレータを養成する各種教育機関において、その職種教育の組織を分析することによって、職業的労働の内容への適応の見地から、教育的課題を計画

立案すること。

(3) 生徒の技術的思考の発達を目的とした、一連の実験的課題、すなわち、オペレータの労働の性格を反映して、その解決のために広範な技術知識の活用を必要とする課題・問題となるような課題を作製すること

2 機械の小調整時におけるオペレータの作業の心理学的特徴づけ

オペレータの作業の心理学的特徴づけをするためにわれわれは、比較分析で、熟練資格の異なる、作業経歴のちがう、職業教育もちがう、型の異なった機械を操作する（半自動機械、自動機械、オートメーション・ラインの）、第1国営ベアリング工場の自動旋盤職場で働らくオペレータの活動を分析した。

研究は、職場内での（8カ月間にわたる）作業の組織的観察、労働者との懇談、活動の結果（製品）と工場書類作製の分析、機械の小調整にかんする主なオペレーションの作業時間測定、作業日の《写真》によって行なわれた。

小調整作業の遂行中にオペレータが解決すべき生産課題の分析、熟練資格の異なるオペレータによるこの課題の解決の方法の究明に、主に注意が払われた。

ベアリング用リングを製造する自動旋盤職場でわれわれが、その活動を研究したオペレータは、非常にさまざまなオペレーションを遂行しなければならない。主としてこれらのオペレータは、つぎの3つのグループに分かれる。

(a) 機械の直接操作。すなわち、工作機械のパンカーと切削工具の表面の切屑の清掃、工作物の加工面の冷却液の流れの調節など。

(b) 検査オペレーション。すなわち、加工片、工作物、切削工具の直接観察、計測工具の直接使用。

(c) 機械の小調整。すなわち、機械の各部品のはたらきの不調の絶滅（《自動オペレータ》、コンペアの運搬ベルト、冷却装置の送り系統のはたらきの不調の修正）、切削工具のはたらきの不調の修正（刃ものの位置の調節、鈍った刃ものを新品と交換することなど）。

オペレータの遂行するオペレーションの実際の成分と内容は、生産のオートメーション化の特徴、水準および労働の組織によって決定される。つまり、たとえば、半自動機械のオペレータに特有な、手による工作物のとりはずしと締めつけのオペレーションは、自動旋盤やオートメーション・ラインのオペレータにはない。

小調整作業の遂行は、オペレータの熟練資格の水準によって左右される。オペレータ自身がより経験豊富

であれば、作業中に発生する、ありとあらゆるさまざまな不調を除去することができる。経験が足りなければ多くのばあい、仕上・修理工や組立・調整工の援助をもとめることになる。

不調が一番多いのは、切削工具の正常なはたらきのみだれと結びついたものである。この不調の除去の課題も、主としてオペレータの思考活動の特徴を決定する。

切削工具のはたらきの不調を修正するために、オペレータは、つぎの課題を解決しなければならない。すなわち、きずもの見分け、その原因とその除去方法の判断である。オペレータの、これらの活動面のおのをおのを、別べつに検討しよう。

(1) きずもの見分け。

きずもの種類は非常に種じゅさまぎまである。それは、素材のきずもの(間隙、ひきさけ、黒さ、ゆがみなど)または、加工のきずもの(つや、リスク、各種パラメーターによる寸法のみだれ)であることがある。多分、修正しうるきずもあれば、決定的なきずもあるだろう。いくつかの種類なきずものは、未熟な労働者には見分けるのが困難なことが多い。あるグループのきずの徴候は、工作物の直接観察によって気づくが、ある徴候は、計測器具を用いることによって初めて気づくものであり、第3のグループの徴候には、機械のはたらきの特徴的な不調(叱音、小きざみのノック、はげしい騒音など)によって気づくものである。このことに対応し、加工期間のそれぞれ異なる工作物の状態を特徴づける徴候のグループ、3つを選び出そう。(a)素材の品質を特徴づける徴候、(b)機械による加工中の工作物の状態を特徴づける徴候、(c)すでにでき上がった工作物の品質を特徴づける徴候の3グループである。間接徴候(騒音、叱音)によって加工中の工作物の状態を見分ける技能は、多機械操作の環境では、とくに必要である。というのは、この技能によって、機械のはたらきを間接的に監督しその機械の1貫作業を中断させないでよいからである。

熟練資格水準の異なるオペレータの活動の研究によれば(注7)、経験豊富なオペレータ(たとえば、作業経歴25年、5グレードのオペレータ)は、通常、製作すべき工作物の検査に3つの方法を全部利用することが、わかった。このオペレータは、素材をとくに綿密に検査し、明らかにきずの徴候をもつものを加工することを許さないのである。経験の未熟なオペレータ(たとえば、作業経歴2年で、3グレードをもつ)は検査方法3つを全部は習得していない。このオペレータにとって工作物の品質評価の主なよりどころとなる

のは、検査器具の指標であって、素材(工作物)の直接(視覚、触覚による)分析ではない。素材を注意深く観察しないで、ときには、素材のきずの徴候に気づきもしないで、この未熟なオペレータは、決定的なきずの徴候のある素材の加工に時間を浪費して、加工すべき工作物の品質評価のために間接徴候を利用することができないのである。

(注7) 下記の各論文には、熟練資格の異なるオペレータの活動が、もっと詳しくのべられている。グレードの名称は、旧型の賃率・熟練資格便覧にしたがってつけられている。

I. S. ヤキマンスカヤ、オートメーション設備のオペレータ職の心理学的分析、第1回報告、《ロシア共和国教育科学アカデミー報告》1961年2号。

I. S. ヤキマンスカヤ、熟練資格の異なるオペレータの活動の比較分析、第2回報告、《ロシア共和国教育科学アカデミー報告》1961年3号。

I. S. ヤキマンスカヤ、技術学校と普通教育学校の生徒の技術的課題の解答の研究経験、労働訓育と教育の心理学の諸問題にかんする会議における報告の命題、モスクワ、ロシア共和国教育科学アカデミー出版所、1961年。

熟練資格の異なるオペレータのきずもの見分け方の比較分析によれば、きずものをみつけたすことは、新人オペレータにとっては、決して容易なことではないことがわかる。工作物のごくさまさまなきずを見つけたす技能は、感覚の職業的鋭敏性の漸進的発達にもとづいているが、これはまた職業人と新人では異なるのである。それと同時に、きずの種類判断は、感覚的な成分ばかりでなく、思考的な要素にももついで行なわれる。きず気づけば、オペレータは、そのきずが修正しうるものであるか、最終的なものであるかを、判断しなければならないが、この問題の解決は金属工学と加工工学の知識の活用を必要とする。それぞれの加工期間における工作物の観察とその品質評価の、一定の方法の習得は、教育の重要な課題である。

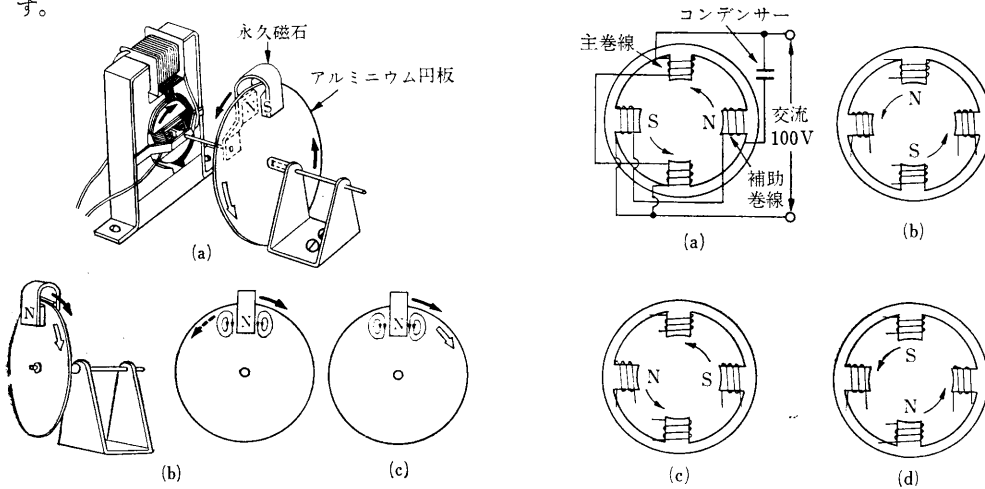
(以下次号につづく)

誘導電動機（コンデンサ分相形）模型の製作

大 川 喜 雄

I はじめに

誘導電動機のしくみと働きを指導するときに、最近では第一の指導段階として、下のA図のように永久磁石が回転すると円板が回転する装置、つまりアラゴの円板を使うことが多いようです。そして次の指導の段階として、下のB図のように「実際の誘導電動機では、永久磁石を回すかわりに交流を利用して回転する磁界を作り、なかの回転子を回転させるしくみになっている」という、指導がでてくるように思います。



A図 アラゴの円板

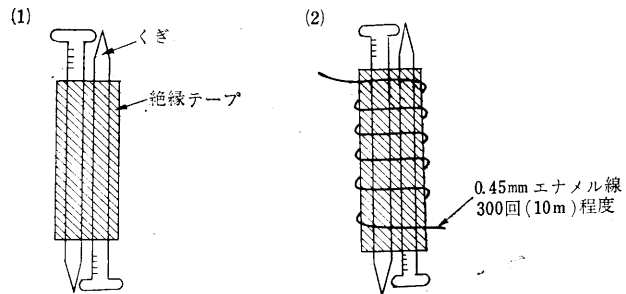
B図 コンデンサ分相形の回転磁界のしくみ

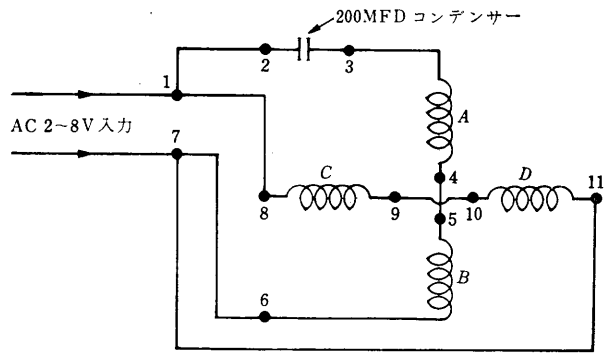
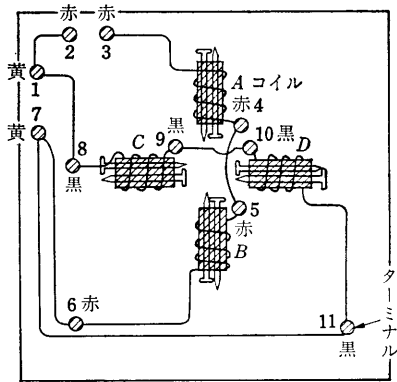
しかし、子どもはアラゴの円板から回転磁界へと指導が移るときにかなりの抵抗を示しますし、回転磁界そのものの説明も、ただ黒板の図だけでは理解しにくいように思われます。また、回転磁界を説明する誘導電動機の模型などもかなり高価であり、グループに1台ずつ用意するという事は、なかなかむづかしいことだと思います。

そこで、費用も200~300円程度で、だれにでも簡単にできる誘導電動機の模型を製作してみました。

II 準 備

1. 70~90mm程度のくぎ80本
2. 0.45mm程度のエナメル線40m程度
3. 200MFD 50Vのコンデンサ1本
4. カメラのフィルム(35mm)入れのア
ルミかん1本
5. ターミナル11本程度
6. 絶縁テープ
7. その他 工具類, とりつけ板など





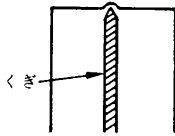
III 製作

1. くぎを20本ずつ束にして、それぞれ絶縁テープを巻き4本の鉄心を作る。
2. 4本の鉄心にそれぞれエナメル線を300回(10m)程度巻き4本のコイルを作る。
3. 4本のコイルを組み合わせて板の上にとめ、図のようにターミナルに接続する。
4. 各コイルの中央にくぎを立てて、フィルム入れのアルミかんをのせる。

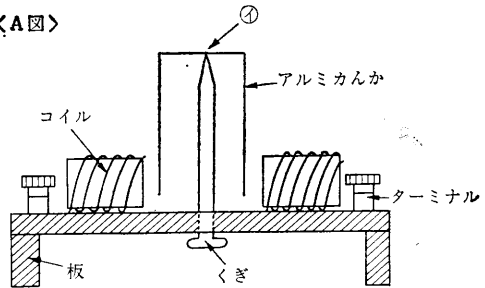
<注> 現在のフィルム

入れはアルミニウム製でないものがあるから注意する。A図の①の穴をあけてしまうと力が弱いの

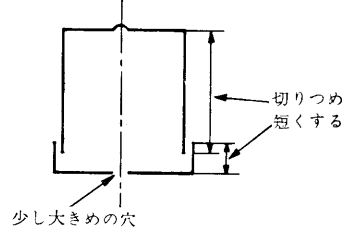
で回転しない、B図のように製作するとよい。



<A図>

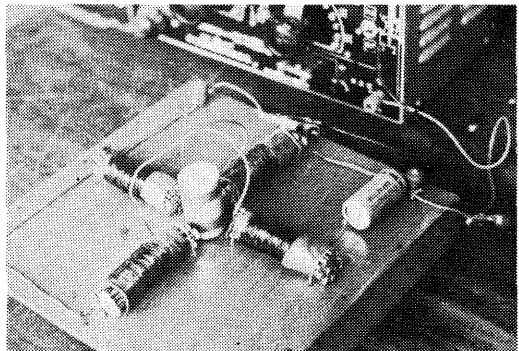
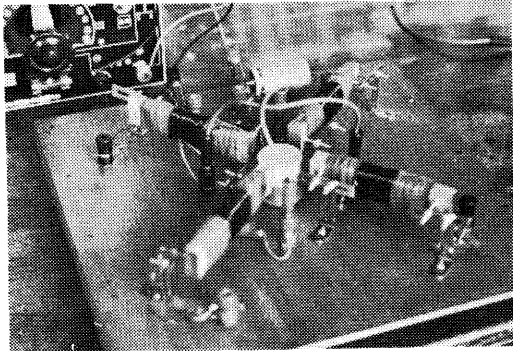


・ある程度切って下からふたをするのも一法。



5. AC 2V~8Vに接続して試運転してみる。(写真)
6. 時間をかけて模型らしく作るには、写真のように、トタン板を20mm×70mm程度に切断して鉄心とし、L金具を使って鉄心の位置がある程度移動できるようにするとよいと思います。

(静岡大学付属静岡中学校)



特集：技術教育と教育諸条件

技術科教師の労働条件をめぐる問題…佐々木 享

アンケート

技術教育をとりまく教育諸条件と
その克服への姿勢

技術教育からみた教師像……………馬場 信雄

<実践的研究>

技術・家庭科における安全管理につ

いて……………小林 重勝

加工学習の実践過程……………西田 泰和

考える電気学習の一例……………岡田 武敏

技術科の課題……………大川 喜雄

<講座>

電気学習におけるやさしい測定と計

算(2)……………向山 玉雄

<海外資料>

労働教育の心理学の諸問題(2)……………杉 森 勉

<技術の知識>

最近の塗料について……………水越 庸夫

編 集 後 記

◇今学年度もいよいよ終わろうとしています。全国各地の先生がたにとっては、過去1年間の実践を反省してみる時期でもありましょう。こんなことをいうと、何をいうか、われわれは、自分の実践にたいしては、毎日反省をし、明日へのよりよい実践のために、努力してきている。いまさらあらためて、反省する必要はない、といわれそうです。

たしかに、毎日毎日の実践活動は、毎日毎日の正しい実践活動の反省によって支えられているものでなければ、充実したものとはなりえないでしょう。実践—反省—計画—実践……というきれめない連続過程を経ての実践活動であってこそ、そこに貴重な積み上げも可能になるわけです。その意味から毎日毎日の実践の反省を、土台として、過去1年間のもろもろの実践活動を総括し、来年度の実践をより充実・発展したものとらしめるような計画を立てることは、わが国の技術教育を正しく前進させるために、欠かせない仕事でありましょう。本特集は、このような考えのもとにとりあげてみました。みなさんがたのご参考になれば幸いです。ご意見をおきかせください。

◇技術科は、もっとも体系化のむずかしい教科のひとつ

つだといえますが、最近では、他教科とくに数学、理科などにおける、この種の研究や実践の深まりに刺激されたこともあって、技術科における教育内容の再編成の試みが、かなり活発に研究者や実践家によって行なわれ出しております。本号の岡邦雄先生の論文「技術科再編成の理論」は、技術科におけるこの種の研究にとって、まことに示唆に富むものだと信じます。先生にはご老体にもかかわらず、産教連の研究例会には、必ずといってよいくらい出席され、専門家としての有益な意見をのべられるとともに、現場教師の実情についても深い理解をもととなされている。われわれ若手も先生に大いに学ぶ必要があると痛感しています。

また岩手の及川さんの論稿は、短い1時間の授業の実践過程をくわしく分析・検討されたものであり、今後の技術学習の実践的研究のひとつのありかたを示唆するものとして、学ぶ点が多いと思います。

◇2～3の貴重な論稿を、スペースの関係で来月号へまわすことになりましたが、原稿をお送りくださいました方々には、ここで深くおわび申し上げます。なお<講座>「電気学習におけるやさしい測定と計算(2)」は、執筆者のつごうで隔月に掲載していくことになりましたのでご了承ください。

昭和39年3月5日 発行

定価 120円 (〒12) 1か年 1440円

発行者 長 宗 泰 造

編 集 産業教育研究連盟

発行所 株式会社 国 土 社

編集代表 後藤 豊 治

東京都文京区高田豊川町37

連絡所 東京都目黒区上目黒6—1617

振替・東京90631 電(941) 3665

電 (712) 8048

営業所 東京都文京区高田豊川町37

直接購読の申込みは国土社営業所の方へお願いいたします。

電 (941) 4413

国土社 / 新刊

● 細谷俊夫編

最新刊!

技術科用語辞典

新書判 函入 定価四六〇円 千一〇〇

産業界を席卷した技術革新の波は、中学の教科内容にまで影響し、工的内容中心の「技術・家庭科」の成立を見るに到った。施設・設備の問題は度外視しても、現在、それを支える諸条件は余りにも貧弱である。それとも、機は熟し、出来上がった形態に血肉を付与するのが、現今の指導者の急を要する課題だともいえるようか？ こうした混迷する場を打開する意味で、小社では先に、産業教育研究連盟編の「技術科大事典」を刊行した。それは、今後の技術教育の進路と内容と方法を大きな資料を背景にして詳かにしたものであつた。その後、「中学技術・家庭科に、頻繁に登場する用語でありながら、それを簡略に解説した辞典がない」という読者の要望により、今回刊行の運びになつたのが本書である。内容は、製図・木工・機械・電気・現代工業の五領域の重要語五〇〇語を解説したもので、常に机上で技術科大事典同様ご活用下さい。

執筆

細谷俊夫 (東大 教育学部教授)

佐藤興文 (国学院大 講師)

稲田茂 (東京工大 付属高校教諭)

田口直衛 (長野市立 柳町中教諭)

斎藤健次郎 (東大 教育学部助手)

原正敏 (東大 教養学部 講師)

生産技術教育

桐原葆見著 価 550円 千120

家庭工作機械の指導法

真保吾一著 価 550円 千120
真 稲田 茂

モダン電気教室

稲田茂著 価 250円 千60

技術教育(職業)の実践

清原道寿編 価 400円 千80

昭和二十八年七月二十五日 第三種郵便物認可
 昭和二十九年四月十七日 国鉄東局特別取扱認許第四八九号
 昭和二十九年三月十五日 発行(毎月一回五日発行)

技術教育 第十二卷 第三号(通巻第一四〇号)

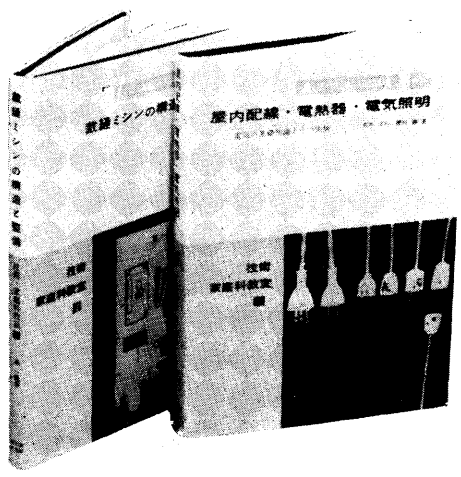
定価二〇〇円(十二二円)

技術・家庭科教室

全7巻 好評配本中!
 昭和39年6月完結

正しい知識!
 正しい技術!

● 中学校の技術・家庭科教材



中学校の技術・家庭科の新指導要領に準拠し、さらに現場・単元・単位時間・設備・技術程度を十分考慮し、各テーマを重点的に編集してあります。これは一目で理解できる図解形式の技術書です。

● 第1回配本

● 屋内配線・電熱器・電気照明
 荒井文治・櫻村 頭共著 A5判168頁 定価600円 千100

〔内容〕 電気的基础とその実験をつうじて現場向に問題を提起し、その解決にあたるものです。

● 第2回配本

● 裁縫ミシンの構造と整備
 森 一雄著 A5判140頁 定価600円 千100

〔内容〕 機械要素を知る最良のもの——それはミシンです。そのすべてを解説しました。

● 続刊

- 第3回配本 旋盤(3月上旬発売)
- 第4回配本 生活の中の機械要素
- 第5回配本 造形計画
- 第6回配本 のこ盤・かなな盤
- 第7回配本 テスタ
- 内容見本 2月中旬出来!

● 好評重版! 内容見本贈呈
 姉妹編 技術・家庭科教育 全7巻 完結!

全巻箱入り 揃い定価5,200円 分売可

東京・神田錦町1-5 誠文堂新光社 振替・東京6294番

技術教育 © 編集 産業教育研究連盟 発行者 長宗泰造 印刷所 東京都文京区高田豊川町37 厚徳社
 発行所 東京都文京区高田豊川町37 国土社 電話 (941) 6938 振替東京 90631番

I. B. M 2869