

27

特集 (4)

科学・技術教育の基本

——産業の動態と科学・技術教育——

佐 藤 興 文



講 義 要 旨

まとめ 山崎 昌 甫

(1) 科学技術教育の問題状況

科学技術の要求は現実的には産業の要請という形をとって提起される。とくに資本主義社会にあっては、科学技術はそれぞれの産業の動態に応じて企業に導入され、企業の生産活動の場ではじめて自己を實現するのである。ここで、科学技術は形態的には生産手段として、機能的には労働そのものとして、労働の生産性という形をとってあらわれる。他方、生産手段の多様性は種々の産業形態となり、その労働は、それぞれの産業形態に対応する生産組織を形成する。そしてこの両者は、企業の中の技術的側面、技術的過程および

組織的側面ないし組織的過程として統一されており、それが個別的には「労働力」という形であらわれるのである。したがって、産業において、なにかんなく、企業レベルで問題になる労働力というのは「労働の能力」に他ならないのである。

それゆえ、技術革新が労働の質、つまり、労働内容の質的な変貌をもたらしたということが事実であるとすれば、産業の教育要求——したがって、資本の教育要求は、当然、この労働内容の変質に第一の基盤が求められなければならない。教育計画はこれをふまえて構想されなければならない。Man Power Policy II 人的能力政策、この財政的側面からのアプローチである教育投資論、ジャーナリティックな表現をするならば、人づくり政策というのはこのような問題志向の教育政策的なあらわれである。したがって、もし、この「人づくり政策」を批判するとすれば、まず、技術革新による労働内容の変貌の事態をどう把握するか、ということの問題にしなければならぬ。

ところで、この問題の分析にはいる前に、この労働の質の変化が

希求する人間像をどのように変えたか、ということを検討してみることにしよう。ここでは、これを労働の能力という視点から問題にしてみよう。

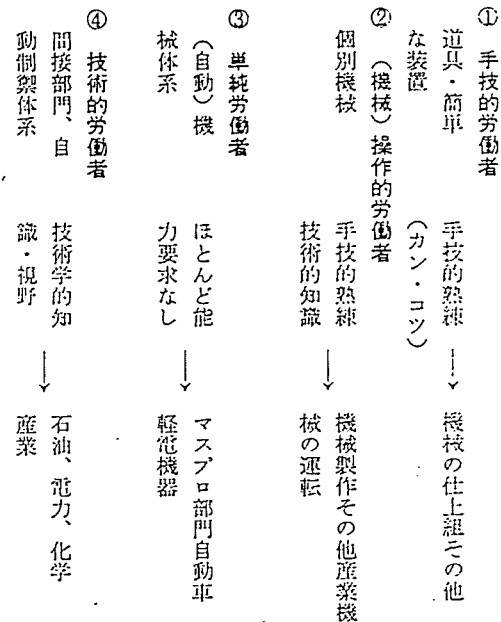
経済政策の中で「人」の要素がこのような形で主要な課題となってくるのは、十九世紀において資本制大工業が成立して以来のことである。しかし、技術の理論からすれば、技術の発展というのは人間のもっている精緻な製作能力を技術機構の中に吸収し、巨大な動力を媒介にして人的要素を排除していくところに意味があるわけである。しかも、これがより多くの剰余価値の収奪という資本の論理にくりこまれる限りにおいて技術は生産技術として現実化されるのである。したがって、これは資本制生産の発展の原理と明らかに矛盾するものであるといわなければならない。しかし「人」の問題が——もちろん、それはMan Powerとしてだが——特異な現象としてでなく、国際的な規模で、長期の見通しをもって普遍的に問題にされていることは衆知の通りである。このように人的能力が強調される根拠として、科学技術的な知識、能力が技術者あるいは技術員として位置づけられる人々だけでなく、一般の労働者、作業員にもいのように要求されるという、いわば、技術革新、つまり、産業のオートメーション化の不可避的な結果としての技術的労働者の出現が指摘されるのである。このような現象のもとも典型的なものは一九五六年のイギリスの「技術教育白書」であらう。ここでは、技能者(Craftsman)に対してもかなり高度の科学技術的な知識・能力が要求されていることが、世間の注目をひいたことは今さら詳述するまでもあるまい。これが大きな刺激になって、当時ようやく技術革新が自分のものになりつつあった日本独占資本も、日経連の要

望、意見という形をとって、この問題に積極的な取り組みを始めたことは衆知の事実である。そして、この段階では技術革新下の産業が要求する人間——具体的には労働者——は、すべて技術的労働者であるかのような論調が一般的であった。オートメ化された産業がすぐれた技術者、技術的労働者を大量に求めていることは事実としても、労働者のすべてが技術的労働者として養成されなければならない、すべての青少年は前期の中等教育だけでなく後期中等教育の門戸を開かなくてはとて、技術革新についていくことはできないのだ、とする見解は明らかに誤謬であり、事実と反することはいうまでもない。たとえば、花形産業、成長産業といわれる軽電機機器製造部門にあっては、コンベヤーに追いつくために人間性の喪失を強いられる大量の単純労働者が存在することは衆知の事実である。このような見解は六・三・三新学制を實質的に複線型学校体系に傾斜させようとするデマゴギーだったのである。しかし、同じ根拠に立ちながらも、一方では、これが高校全入運動の推進基盤になったことは意味あることといわなければならないだろう。

だが、昨年十月経済企画庁の経済審議会の人的能力部会報告が、従来の判断とは違って、労働の能力の飛躍的高度化を「ハイ・タレント」の養成という表現で強調しながらも、単純労働に従事する大量の労働者群の出現を必然的なものとして指摘している点は注目し得る。つまり、技術的労働者と単純労働者の関係はどうなっているのか、どうあるべきなのか、ということが現段階の経済政策の重要な課題になっている。しかし、これは同時に教育政策が取組まなければならない問題でもあるわけである。

(2) 労働力の諸タイプ

技術革新下の生産を支えている労働力の性格を正しく把握するには、今までの熟練工、未熟練工、あるいは、多能工、単能工というわけ方では不十分であり、次のような四つの労働力のタイプを考えなければならぬように思う。



①のタイプはマニファクチュア段階の生産において支配的な労働力の類型であったが、現在でもかなり残存している。感覚(視覚・聴覚)的・筋肉的な熟練によって作業が進められるものである。②③④が現代産業の主要な労働力のタイプである。成長産業といわ

とが一般に可能になり、十七台の機械を保持しているものすらある。また組立作業でも、二百〜三百米のコンベヤー・ラインでの一単位の作業がわずかに二分に短縮されたのであるが、これにはベルトやナットを締めつけるのにも、ボルト、ナットを所要箇所に入れて、あとは電気ドライバーやナット・ランナーなどの機械を使うということがあるからである。

しかし、このような合理化が生産能率を飛躍的に向上させると同時に、反面、労働者の勤労意欲の低下が顕著になり、生産を遅滞させるという事態をひきおこした。このことが第二期の合理化の進行に対応して取上げられた管理組織の体系化という課題に取り組むなかで、労働管理の近代化を志向する大きな動因となるのである。

昭和廿八年以降進められた第二次の合理化は生産工程の組織化に向けられてきた。つまり、工程管理の合理化は、まず、在庫および製品の停滞を排除することから始められ、この目的を達成するためにスーパーマーケットシステムといわれる方式が導入された。これは作業にあたって必要な部品が必要な数量だけ常に準備されているように工程を組んでいくという方式である。このような形で工程管理が徹底されると、第一次の設備、作業の合理化はこのシステムの中で再編成をせまられることになる。このような段階になると、一部の工程での一時停止や遅滞は直ちに生産の全体の停滞を意味するから、企業にとって非常に大きな問題となることは明らかである。かくて、一方では間接部門である保全、整備作業の役割が重大視され、保全、整備部門がスタッフ部門として再編成されるとともに、他方ではラインの監督者が第一線の工程、労働管理の担当者としてあらためて注目されることになる。つまり、企業内の管理組織

れる自動車、軽電機製造部門では、③の単純労働者と④の技術的労働者との二つの種類の労働者が同時に大量に要求され、これの供給、養成が現在の教育政策、労働政策の重要な課題となっている。しかし、問題はむしろ②のタイプから③のタイプへの移行、および、③から④への移行ないし両者の関連を技術の発展や産業構造の変化に対応してどうとらえるかということにあるといえよう。

そこで、まず第一に②から③への移行がいまのような技術的变化を基盤にして進められるのかを、自動車産業での実態を通して検討してみることにしよう。ここでは某自動車会社の合理化計画の進展に伴っておきた変化を事例としてとりあげてみることにする。

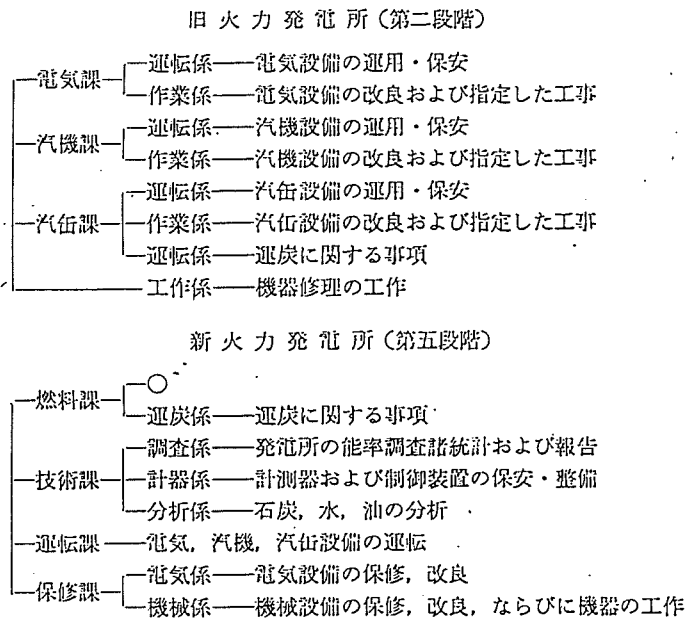
この企業での生産の合理化は、ドッヂラインから立ち直りをみせた昭和廿四、五年から始まる。第一期の合理化は廿四、五年から廿八年までの間におこなわれた。この期間には設備の合理化と作業の合理化に焦点がしぼられた。①設備の合理化は、まず、従来の汎用工作機械を単能専用機械に変え、ついでこれ等の機械の自動化を進めていくことに向けられた。②作業の合理化は設備の合理化に対応して、機械一台について作業員ひとりという方式を変えていくことにまず手がつけられた。このために作業内容を分析して、できる限り機械と間接部門の熟練労働者の仕事の中に吸収し、残された部分を特殊化してそれを標準化された作業にするという仕事が進められた。この結果、機械作業では今までの(取付け—作業—仕上り具合の判断—取外し)という作業から、作業と判断の要素を排除し、さらに機械の調整、工具の整備、取付けは間接部門の熟練労働者に代行させることによって、ひとりで五〜十台の機械作業をうけもつこ

部門別・年度別従業員推移 (B製鉄所)

年度別	S 26	S 28	30	32	全員に対 する比
部門別					
直接部門	100	115	120	125	26.2%
輸送部門					
局	100	120	132	184	25.6
遠隔地	100	105	101	101	6.0
検定・検査部門	100	129	176	196	5.6
技術管理部門	100	102	114	204	0.7
予防保全部門					2.1
動力部門	100	106	104	106	2.8
修理・工務部門	100	108	116	122	13.2
補助部門	100	102	95	92	2.5
事務・技術・医務員	100	118	127	141	15.3
計	100	114	122	141	100

る。

そこで、旧火力から新火力への移行にともなう人員構成の変化は直接部門の運転員、間接部門の保修、調査、技術事務の各部門も実人員は減少している。しかし、運転員と保修員の合計と調査、技術事務担当者の合計の比率は八十五対十五で、ほぼ一定している。そ



以上の分析から明らかなように、産業の要求——これは同時に産業的政策的要求でもある——する労働力のタイプを単純に技術的労働者とだけ分けとることの早計なこと、また、人的能力部会報告が指摘している技術的労働と単純労働との分極化という現象を、ただ必然的なものとして受けとることに、大きな問題があることはいうまでもない。それならばこれを教育の問題としてどう受けとめるべきなのだろうか、以下、二、三の点について問題を提起することにしよう。

技術的労働者といったばあい、この類型に含められるものにもい

(3) 産業の要求をどう受けとめるか

さて、電力産業においても間接作業員の増加傾向と、直接作業員の労働内容の質的変化とが旧火力から新火力への移行という発電設備の技術革新にともなう労働形態の変遷の指標として指摘できるのである。ただ、アメリカの場合には、直接員と間接員も発電所運転員という名称で一括されているので、作業内容も多様化、豊富化する傾向がみられる。つまり、技術の発達や管理組織の整備が従来の労働内容の発電形式である多能化——単能化という道をたどるのではなく、むしろ単能化——多能化という方向にあるといえるのである。

して運転員と保修員との間には代替関係があり、保修員は増大する傾向をもっており、また、調査と事務部門との間では前者が増大し後者が減少している。さらに管理組織にも機能的な集中、分化がみられる。これは上の表でも理解できる。

まず、出力の増大に伴うボイラー一基当たりの人員の変化をみてみると、出力が二・五万KWから五・五万KWへ増加するあいだでは一六・六万KW増大する毎に約十五人の割合で労働量が増加する。しかし六・六万KW以上に出力が増大すると、必要とされる労働量は五・五万KWの八十三人より、いっきに四十人へと低下し、それ以後は出力が増加しても所要の人員は増大するどころか、かえってわずかながら減少していく。この間の事情は発電設備の操作・制御の集中化の進行をみれば、労働内容の変化の状況とともに理解できる。

第一の段階では計器や機械に全く集中化の傾向がみられず、操作員はあちこち動き回り、分散している計器を読み、バルブやノッチを動かす。第二の段階は集中化の最も原始的な段階で、ボイラー、タービン、発電機がそれぞれ独立に操作機械や計器を一室に集め、操作員はそこで操作、監視を行う。第三段階は、ボイラーとタービンの操作室が一個所に集まり、発電機の部屋が依然として独立している。第四の段階では計器および操作機械の集中のしかたは第三の場合と同じであるが、これ以前の段階で依然として機械の傍に配置されていた補助員が、操作員と同様に操作室におり、一定時にパトロールするだけとなった。これは現場でなければ操作できないような機械が殆んどなくなったことを意味する。第五の段階になると、すべての操作は中央操作室に集中され、集中化の最高の段階を形成す

くつかのタイプがある。まず、機械設備の整備、保全、工具の研磨に従事する熟練工。工程を管理する間接工。連続化、マスプロ化にもなつて製品の品質の管理を担当する品質管理工。技術の高度化に応じて装備された計測器機を取扱う計測管理工など産業部門によって名称や働きかける対象の違いはあつても、およそ以上のような種類にまとめることができよう。確かに、技術の発展が高度の技術的知識と広い技術的視野をもった技術的労働者を大量に必要とすることは議論の余地がない。このような産業の雇傭する労働力の質的要求という観点からは教育内容の改善が、そしてこの質的確保については、教育制度の技術的な改革が必要であるとする主張と、それ故にその前提として、個人の潜在的能力を開発し適性に応じて進路を選択せよという教育論的な主張とは二つの異った論理である。にも拘らず、人材開発論は技術革新の無情の発展という前提のもとで、この産業需要の論理と個人の能力開発の論理とを何の矛盾もなく予定調和させるのである。

しかし、前述したようにマス・プロ産業における技術的労働者と単純労働者との二極分化の事実が学校教育においても、さらに、企業の労務管理上の問題にもなつてきている。たしかに、マニユフ・アクチュア段階での手技的労働を中核とする生産工程における労働内容の主観的分割は、工場制機械工業の段階になると工程は機械的運動によって客観的に分析されるようになる。さらにこの客観化の傾向は、生産力を構成する物的契機である労働手段が企業の内部にあつては工程組織を形成し、資本主義的生産関係をなり立たせている賃労働者は経営においては労働の管理組織のなかに組み込まれ、この両者は統一されて労働過程となり、それぞれ異つた労働内容を

もった労働力組織を構成することによって極限に達する。産業の労働力需要のもつ客観性はこのようなところにあることは間違いないからう。

だがこのような二極分化が技術の発展のもたらす労働の客観化の必然的な結果なのか、生産過程の客観化は管理組織の近代化と一般的にいわれているこのような両極分解を必然的に進めるものなのかは問題であらう。資本の利潤追求という動機こそが生産過程のこのような形で客観化を促したのではなからうか、ということが第一の問題である。

第二の問題は、アメリカではすでに一九二〇年代において頂点に達し、今や深刻な問題になつてきている問題が、日本では漸く戦後に、しかも、最近とりあげられるようになったこの労働の単純化それ自身のもつ問題である。労働の単純化は人間のベースをいかに機械のベースに同調させるかという問題意識から人間工学の発生と発展をもたらし、さらに産業社会学は能率を低下させることなく、つまり、このような条件の下でどのようにしたら労働意欲を維持することができるといふ立場でアプローチが進められる。従つて労働力の消耗の激しいコンベア労働では、女子工員の廿三才定年説ということが真面目に問題にされるのである。しかし、この領域でもこのような考え方に對して、次のような疑問が提起されていることは注目していいだらう。

①人間の作業は恒常的に進められるものだらうか。②標準作業といふものが実際に存在するものだらうか。③作業要素を機械的に分解したものを用いて人間の作業として結合が可能なのだらうか。人間の活動を構成する部分的要素は、それ自体として相互に関連して、いかにしたように労働の自己疎外といふのは、いつてみれば、労働から労働内容を疎外することを意味している。これは労働に社会的意義を見出し、それによつて社会生活を支えている国民にとつては労働権、生存権にかかわる問題であるといえる。さらに、労働を通して現代文化を摂取している労働者にとつて労働権は、同時に文化享受権でもあるといえよう。われわれはこのような観点にたつて科学技術教育、さらに社会科教育の問題を考えてみる必要があるのではなからうか。

第二の問題は、技術、家庭科では職業指導がぬけているが、これは必要ないのかどうかといふことである。もちろん、従来の科学的基盤を持たない職業指導論や社会的視点を欠き、啓蒙経験のみを重視する職業指導の必要性を問題にしているのではない。前述したような産業の要求に正しく対決するためには、職業指導をどう考えたらいいかといふことである。

三番目の問題は、労働過程に力点を置いた技術史をどこで取扱うかといふことである。いままでも技術史は社会科や技術、家庭科で取扱われてきた。しかしそれは断片的であり、それを取上げる視点はほとんど問題にされてない。技術史は単に労働手段の発達だけが問題ではなくて、賃労働の形成、とくに労働過程で労働者はどのような労働力として陶冶されてきたのかを問題にする必要があるのではなからうか。このような観点からの技術史の取扱いは社会科教育と科学技術教育との両側面からあらためて検討されなければならないのではなからうか。

のではないか、というのである。

第三の問題は、人的能力部分の労働力活用という発想についてである。この部会には先にとりあげた養成訓練分科会とともに、需要活用分科会がある。ここでは労働力の需要ばかりでなく、供給された労働力をどのように活用するかを企業レベルにまでおいて問題にしている。これは今までの政府側の見解のなかにみられなかった画期的な発想であるといつてよいだらう。しかしこれも、①年功序列による賃金制度を職務給制度に切りかえる。②それぞれの企業の特長性に依つて要求される労働力を、どのように企業相互間で交流、移動させるか、という側面からだけしか問題にしていない。しかし、これは資本制国家としては当然の限界なのであつて、ともかく、このような観点からではあれ、労働力の活用を問題にしていることは注目する必要がある。

われわれの立場は、産業の要求の基盤である生産の現実態の分析を通して、しかしそれにとどまるのではなく、技術の発展と体制の改革の可能性を視点にすえてこの労働力の活用の問題を検討する必要があるのではなからうか。

(4) 科学技術教育の課題——社会科教育との接点に焦点をしばつて

(3)で産業の要求を教育全般の問題としてどううけとめるかという観点からいくつかの問題提起を試みたのであるが、ここではそれを前提として、社会科教育ないし社会科学教育の問題として科学技術教育の課題をどうとらえるべきなのかをとりあげてみたい。

第一は労働の人間疎外についての問題である。これまで分析して

今後の研究課題

山崎 昌甫

はじめに

きわめて不十分なメモを頼りに佐藤さんの興味ある、また鋭い問題意識に富んだ話を整理した。当然活字にする前に目を通していただいて足りない点、誤った点を訂正してもらうべきなのだろうが、時日がないということとここ一年来国民教育研究所の教育内容委員会や教育計画研究会で共同研究を進めてきているので話の内容は大體理解しているという主観的な解釈からまとめたことを、まずおこわりしておく。従って、表現で問題があるとすれば、それは私自身の責任であることを明らかにしておきたい。

問題提起をどう発展させるべきか

さて、佐藤さんは(1)~(3)の分析をふまえて具体的な問題を提出しておられるが、むしろ、この第四講全体ひとつの問題提起の意味をもっている。私達は前にもふれたように民研の内容委員会、「国民の教育内容研究の視点の探究」という課題の共同研究に取組んでいる。科学技術教育のみならず国民の教育内容研究の視点に焦点をしばって問題提起を発展させることにしよう。

本誌の昨年の九月号で池上正道さんは「中学校技術科の内容と実

ろうか。

また、「あるべき科学技術教育」という表現があいまいだといわれ、技術科を技術学を教える教育だということに触れずに避けているといわれている。ちなみに私は、日生連を含む四団共催の昭和十五年の夏期研究集会で「技術科での学習は、理科や数学で習得した法則的知識を応用し、操作・加工・製作という実践(技能の習熟)に対応して教えられる技術的知識を、このような実践を通して技術的法則として定着させていくもの」であり、「技術科での実践の単位は基礎技術であり、これらの習熟は技術学的知識の習得と統一しておこなわれなければならない」ということを提案した。しかし、池上さんも指摘されるように「現代技術学の体系となると、体系それ自身が十分に信頼のできる外観をとっていないのである。」工学部出身でない私がこれ以上どうして技術学論を提起できるといえるのだろうか。それよりも技術学それ自身が技術教育の内容とならなければならないこと、その必然性の追求こそ、前記論文を含めた最近のいくつかの拙稿での課題なのである。

これは決して「内容は何をえらんでもたいしたことではなく、その態度が大切だ」などといっているとはいえないのであって、まことに「『一般技術学』の要求は、当然、技術教育を担当するものからやらなければならないのであり、専門家との協力で、その体系的な構成の必要にせまられている」ことは指摘の通りである。そしてその体系の構成——それは同時に「何をえらんでもたいしたことではない」といったものではなく、ぜひともおさえなければならぬその内容——は恣意的にえられるものでなく、あるべき技術観——私の場合それは弁証法的唯物論・史的唯物論にたった技術観——にたっ

「という論文で、同年七月号の拙稿「技術教育のあるべき姿を求めて」を問題にしながら、技術教育内容研究を展開されているので、そこでのいくつかの論点に関連して検討を進めることにしよう。

おそらく教育、とくにある特定の教科を問題にするばあい、内容と方法という二つの観点から検討するのが一般的であろう。拙稿も「……科学技術教育の内容と方法を確かなものにするために、まず教育思想史的な検討」をとりあげたのである。池上さんは私の論文を引用して「『義務学校での科学技術教育は教育と生産労働の結合という観点に立って、資本主義生産の人権を無視した非人間的な労働条件に対する厳しい批判を通しておこなわれなければならない』」ことはいままでもないが、この批判の観点も、科学技術教育の内容は、何をえらんでもたいしたことはない、その態度が大切だというようににとらなければならない」といつておられる。果たしてそうだろうか、これは逆説的表現なのかも知れないが、それでも私は否定的な立場をとる。それゆえに労作教育思想の検討をおこなったのである。そしてこれは池上さんのいわれる技術教育の二つの側面の教育つまり全面発達教育理想の実現を明らかにするためにのみ思想的検討をおこなったのではない。他の側面、つまり「現在の生産手段に組み込まれている科学技術の文化遺産の内容と、生産労働に従事できる能力」をいかに技術教育の内容とするかを喫緊な問題と考えるからこそ、デューイやケルシエンシニタイナーの問題視角——これは態度といえるかも知れない——を検討したのである。しかも科学技術の文化遺産も生産労働に従事する能力も、佐藤さんの分析にあるように、量的にも質的にも拡大しつつある。態度が大切だという立場からは、人材開発論にも正しく対応できないのではないだろうか。

以上私自身の問題に即してではあるが、日生連の科学技術教育研究の今後の課題が、科学技術および科学技術教育の歴史的發展、現実態の分析を通して新しい内容、方法を創造していくなかで、学習指導要領に対決していくことにあることを極めて不十分ではあるが指摘して筆をおくことにする。

次号予告

- 特集・「一九六三年度の教育設計」
1. 新年度の職場の教育設計
 2. 教育界の動向とことしの展望
 3. 学校経営の青写真
 4. 教師の意欲を組織する学校経営を
 5. 職場の停滞をこえる道
 6. 職場づくりの構図
 7. 「学校論」をふまえた前進こそ
 8. 2. 教研の成果を教室へ第二次教研全国集会総括
 9. 座談会——司会菊池 総括高木・木村 来間・吉崎・三上
 10. 実践の交流と検討生活指導
 11. 小学一年の実践
 12. 中学一年の実践
 13. (3) この実践から学ぶこと、たりないもの
 14. 社会科の実践
 15. 現代子ども研究——社会の変ぼうと子ども——
 16. (2)(1) 「出世」の意識
 17. 断想 現代社会と出世観
- 編集 堀口 澄雄
編者 堀口 澄雄
日台 利夫
徳永 恒一
工藤 泰生
春田 正治
鈴木 孝雄
伊藤 富美代
小松 福三
江口 武正
永田 時雄
梅根 悟