

# 理科教育における教材削除の方法

—物理教材に関して—

井 藤 芳 喜

Yoshiki ITOH

Elimination of Teaching Materials in the  
program of Science Education  
— in the case of physics —

## I 教材整理の必要性

### 1・1 教育内容の膨張

科学の進歩はめざましく、10年経てばその内容は倍増されるとまでいわれている。<sup>\*1</sup> かつて、われわれが習った戦前の教科書にはみられなかった原子核、素粒子、半導体等の諸理論も確立され、中等学校の教科内容に取り入れられている。仮に、このように増加する自然科学の内容を、そのまま物理学の教科内容とするならば、戦後二十余年を迎えて、教科内容は4倍に膨張することになる。

理科教育の教科内容として、これらの膨張してきた教科内容を、ことごとく含ませる必要はないにしても、科学の進歩に合致した内容を含ませる必要がある。

一方、教科内容の選択、例えば教科書の編集、学習指導要領の内容の決定等に際しては、できる限り妥当な内容にするつもりで、多数の編集委員によって決定している。このことは教科内容を膨張させる結果となる。すなわち、編集者は自然科学の各分野からの専門家が選ばれ、それぞれ自分の専門分野の内容を持寄り、各自の立場を主張する結果、内容が極めて膨大となる可能性がある。これに反して、個人の責任における編集の場合には、部分的に欠ける内容があっても、ある主旨のもとに精選されて、全体としてすっきりしたものが多い。

現在の中高等学校における理科の内容は、とかく多すぎて、理科担当の大部分の教師は定められた時間内で教科内容を十分消化しきれないことを訴えている。特に物理学の内容が著しい。

### 1・2 教育時数の限定

理科の教科内容が増加すれば、これに伴って学校における授業時数も増加すればよい訳である。明治初期の学制頒布以来、一応義務教育の範囲内の小・中学校に限って、その教育時数の

変化の概要を示そう。

理科の授業が制度どおりに行われていたとは限らないが、小・中学校の理科の授業時数の制度上の変化をまとめてみた。第1表、第2表にこれを示す。\*2-9 10-14

第1表 理科の週時数の変化(小学校)

学 年	1	2	3	4	5	6	7	8
級	8	7	6	5	4	3	2	1
明治5年 学制 小学教則	下 等 小 学 校				上 等 小 学 校			
	2	2	4	4	6	6	6	4
明治14年 〃 小学教則綱領	初 等 科			中 等 科			高 等 科	
				6	6	6	1	3
明治19年 小学校令	尋 常 小 学 校				高 等 小 学 校			
					2	2	2	2
明治40年 同上改正	尋 常 小 学 校				高 等 小 学 校			
					2	2	2	2
大正8年 同上改正	尋 常 小 学 校				高 等 小 学 校			
					2	2	2	2
昭和16年 国民学校令	初 等 科			高 等 科				
	(5)	(5)	1	2	2	2	2	2
昭和22年 学習指導要領	小 学 校				中 学 校			
	2	2	2	3	3~4	3~4	4	4
昭和33年 学習指導要領	小 学 校				中 学 校			
	2	2	3	3	4	4	4	4

( ) 内は算数を含めた理数科の時数

明治初期においては、文明開化を反映してか、小学校の理科の授業時数がかなり多かったといえる。教科内容も、「養生口授」「窮理学輪講」「博物」「化学」「生理」等が課せられ、「養生口授」は下等小学5級より、「窮理学輪講」は3級より課すことになっている。当時は純粋な物理学の講義というよりも、読書（「物理訓蒙」「窮理図解」等の輪講）的な要素も含まれていたとみるべきである。従って、明治14年の小学教則綱領、明治19年の小学校令と、著しく減少している。これは教科書がしだいに平易な文章となり、読書の要素が減少したためと考えられる。その後大きな変化はないが、昭和16年の国民学校令では算数と合せて理数科として低学年から課せられるようになり、大幅に授業時数が増した。戦後は引続き低学年から課せられ、僅かな増加がみられる。

中学校では大きな変動はないが、戦後授業時数が約2倍になっている。

第2表 理科の週時数の変化 (中学校)

学 年 (通)	7	8	9	10	11	12
明治14年 中学校教則大綱	初 等 中 学 校				高 等 中 学 校	
		2	4~5	4	5	5
明治19年 中 学 校 令	中 学 校					
	1	2	2	2	6	
明治27年 同上部分改正	1	1	2	4	4	
明治34年 同上施行規則	2	2	2	5	4	
明治44年 同上施行規則改正	2	2	2	6	4	
大正14年 同上教授要目の改正	2	2	4	6	4	
昭和6年 同上施行規則の改正	甲表	2	3	3	4 (1~4)	4 (1~4)
	乙表	2	3	3 (1~2)	4 (1~4)	4 (1~4)
昭和18年 中学校令改正	4	4	6	5		
昭和22年 学習指導要領(試案)	4	4	4			高等学校選択性
昭和27年 学習指導要領(試案)	3~5	4~5	4			
昭和33年 学習指導要領	4	4	4			

( )内は増加時数

次に、他教科との授業時数の比較をしてみよう。比較の対象として、国語(読み、書きを含む)、社会、算数(数学)をあげてみる。現在の小学校6学年、中学校3学年に相当する学年内に履習する週時数の合計をまとめたものを第3表、第4表に示す。\*2-4,7-8,10,12-15

小、中学校ともに、理科と社会科の授業時数が、戦後著しく増加している以外は大きな変動はない。

第3表 4教科の週時数の変化(小学校)

	国語	社会	算数	理科	計
明治14年	38.5	14.5	33	12.5	186.5
明治19年	72	8	36	4	171
明治24年	80	男8 女6	男34 女32	4	
明治34年	72	6	31	4	151
明治40年	70	6	31	4	
昭和16年	30 (0~21)	9	20 (0~10)	7 (0~10)	172
昭和22年	36~39	28~30	23~25	15~17	159~169
昭和33年	46	19	30	18	167
昭和43年	46	19	30	18	167

( )内は増加時数 1~6年の和を示す

第4表 4教科の週時数の変化(中学校)

	国語	社会	数学	理科	計
明治14年	23	11	13.5	6.5	84
明治19年	18	9	12	5	84
明治27年	24	9	12	4	85
明治34年	21	9	12	6	85
明治44年	22	9	13	6	88
昭和6年	19 17 (1~3)	9	11 9 (1~2)	8 8 (1~2)	90~95
昭和18年	15	9	12	14	106
昭和22年	17	16	12	12	90~102
昭和33年	14	13	11 (2)	16	92
昭和43年	15	13	12	12	102

( )内は増加時数 1~3年の和を示す

以上のように、戦後理科と社会科の重要性が認識され、授業時数も増加している。また、関連教科である技術科、家庭科あるいは保健体育科などの時間の増設により、かなりゆとりのある授業ができそうである。しかし、これにもまして、理科の授業内容が増加している。他教科との関連を考えると、理科の授業時数をこれ以上に増すことも不可能と思えるので、今後は何等かの方法で理科の教科内容を削除することを考えねばならない。

## II 教科内容整理の基準

理科の教科内容およびこれに付随した教材は次に掲げるような5つの基準に照らし合せてこれを整理削除することができる。なおこの基準は物理教材に限らず、理科のすべての教材に適用できる。

### 2・1 科学の進歩に対応

科学の進歩とともに、教科内容も新しい教材を取入れなければならない。自然科学の新しい発見には従来の研究方法とは全く異った方法が使用されることが多い。例えば、かつての諸事実はどちらかといえば帰納的方法で発見されたものが多かったが、最近では理論が先行し、事実が後に発見されるような演繹的方法が多くなっている。実験の方法も新しい技術が利用されている。このような最新の方法や最新の情報を教育の面に取り入れなければならない反面、古典的教科内容のうち、古い概念や発展性の乏しい教材を削除して、統率の良い魅力ある教育内容にしなければならない。PSSCを紹介した映画“The Way Ahead”の中でも、原子核理論等のこれからの科学技術に必要な内容を取扱う反面、力学における「3力の均合」のような興味の少ない教材を取扱っていた従来の「物理」を反省することによって、新教育運動を展開したと述べている。

古い概念とは、その後の研究において、事実と一致しない点が発見された理論とか、適用範囲の狭い法則のことである。例えば前者は古典的電流の概念や戦前の教科書にみられる虹の説明、分子磁石説などで、後者は電磁現象におけるフレミングの法則、レンツの法則が考えられる。発展性の乏しい教材とは授業の展開に再び登場しないような事実や法則である。例えばクントの定常波の実験、表面張力や毛細管現象による液面上昇や形を導く理論等がこれに相当する。このような教材は全く不要だとは言えないが、これに優先する教材があるので割愛しなければならない。

### 2・2 純粋科学か応用科学か

理科では自然科学の内容を取扱うことはもちろんであるが、これを純粋科学のみに留めるか応用科学の分野も取扱うかによって相当内容が異ってくる。

理科教育の目的は、自然に関する知識を得て、自然に対する理解を深めること、すなわち自然の真理を知ることと、科学の研究方法を身につけることにある。しかも、その結果は実生活に活用できなくては教育的価値はない。この教育的価値を、自然を認識し真理を発見する方法を身につけ、自然科学的世界観を確立し、科学的判断を行う基礎を身につけることに置くか、科学を研究して、これを実生活に応用し、生活を豊かにすることに置くかによって大いに異なる。前者に教育的価値を認めるならば、自然の諸原理や諸法則を発見する純粋科学の領域に留まり、後者に教育的価値を認めるならば、生活に活用できる応用科学的領域まで取扱う必要がある。

この点、学制頒布以来、理科教育のたどった道を振り返ってみよう。

明治19年の小学校令では、教科内容の項目が列記してあるが、この中には応用科学的内容が多分にある。<sup>\*16</sup> 尋常小学校において技術科や家庭科を設けていなかった時代には、多少の応用科学的面を理科が担当していたと考えるべきであろう。

尋常中学校においても同様に、応用科学的面も含ませていた。昭和6年には一般理科と区別して、応用理科が課せられるようになっている。実業学校においてはもちろん応用理科を取扱っているが、普通の中学校においても、これを補う必要を認めたものであろう。

普通の中学校において、応用科学的内容が取扱われたのは明治44年の中学校令施行規則の改正以後である。すなわち4、5年において選択科目として2時間与えられた。昭和6年の改正では作業科が設けられ、この中で園芸、工作等の作業が課せられた。さらに3学年から実業が選択として1.5～3時間与えられている。<sup>\*17,18</sup> また、明治44年、高等小学校の女子には、理科の一部を理科家事科として設け、大正8年にはこれを独立して家事科を設けている。<sup>\*19</sup>

小学校においては、大正15年に小学校令の改正で高等小学校に実業を加えている。

現在の義務教育に相当する学年内で、応用科学的教科が設置されたのは、昭和16年の国民学校令以後である。第5表に示すように、芸能科中の図画工作として課せられている。

第5表 技術科等の設置

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
明治44年										(2)	(2)	実業
昭和6年							2	2	1 (1.5~3)	1 (1.5~3)	1 (1.5~3)	作業科 実業
昭和16年	3	3	3	5	5	5	図工習字 裁縫(女子)					
昭和18年							2	2	0~3 (4)	0~3 (4)		図画工作 実業
昭和22年	3	3	3	(2~3)	3 2	3 2	家庭科 図画工作		3~5 3~4 (3~4)	3~5 3~4 (3~4)	3~5 3~4 (3~4)	保健体育 職業家庭 "
昭和33年	3	2	2	2	2 2	2 2	家庭 図画工作		3 3 (2×5)	3 3 (2×5)	3 3 (2×5)	保健体育 技術家庭 "
昭和43年	3	2	2	2	2 2	2 2	家庭 図画工作		2.5 3 (1×5)	2.5 3 (1×5)	2.5 3 (2×5)	保健体育 技術家庭 "

( ) 内は増加時数

このような小学校での手工・工作的なもの、および実業教育の諸教科—作業科・実業科・職業指導・家庭科—を受継いで、戦後の学習指導要領での職業家庭科が設けられた。また、体育が単なる体操から健康管理の面も含めた、保健体育科として設けられた。

一方、理科自身の内容は国民学校令の生活理科において、「自然の理法とその応用」を掲げ題材を生活の中に求めるということだけに留らず、得られた知識を生活の中に応用する点まで取扱った。戦後の学習指導要領では益々その傾向が強くなり、生活単元、問題解決学習が取上げられた。昭和33年の改定ではこの点が反省され、基本的事項に重点を置き、応用科学的な内容は技術科、家庭科、保健体育科に委ねている。

以上のように、わが国の教育制度では、しだいに純粋科学的の内容のみを取扱う方向に進んできたといえる。

諸外国の事情はどうであろうか。従来の教科書では多かれ少なかれ応用科学の内容を含んでいる。ソビエトのポリテフニズムは特にこの点が著しいが、その他の国においては、教育の現代化は理科教育の内容から応用科学的なものを除外する傾向がみられる。\*20-25

### 2・3 時代の変化に対応

理科教育は自然科学の内容を児童・生徒の心身の発達に即応して、教育内容やその配列を考えなくてはならない。

歴史的に考えても、明治19年の小学校令施行規則に、理科は「人生に最も緊切なるもの」児童・生徒の目撃し得るもの」を取扱うようになっている。これは当然のことながら、自然科学の本質として、自然そのものを直接学びとる関係上、児童・生徒が直接目撃し、しかも、この結果を確認できるものを教材とすることを要求したものである。

この「人生に最も緊切なるもの」「日常児童の目撃し得るもの」は当然時代とともに変化していくものである。例えば、かつて盛んに使用されていた手押しポンプは、現在では殆んど影をみない反面、石油用ポンプは普及している。その他にも炭火コンロ、五衛門ぶろ、だるまストーブ、うちわ等はガスコンロ、ガスぶろ、石油ストーブ、扇風機と変化している。

このような生活様式、生活環境の変化は教材にも影響し、取扱いの要点も変ってよい筈である。しかしながら、かつて教師が使用してきた教材が、依然として捨て難く残存していないだろうか。この点を考慮してみる必要がある。

### 2・4 発達心理学的立場に合致

理科の教科内容は当然児童・生徒の心身の発達に合致させなければならない。

先に理科教育では純粋科学を取扱うと規定したが、内容は生活単元的な直接児童・生徒に関係ある教材を取扱い、興味・関心を深めなければならない。また、応用科学的面もある程度含ませて、成果を直ちに利用して満足感を与えることも必要である。さらに実験操作には肢体の

機能の発達に即して単純なものから複雑なものへと課す必要がある。

このような児童・生徒の発達を考慮に入れば、自然科学の内容は当然制約を受ける筈である。最近の教育は、できるだけ早期に理科の諸概念を教え込もうとする傾向がある。この場合児童の発達を無視してはならない。例えば化学の諸概念を納得するには、先ず原子・分子の概念を導入しなければならない。しかしながら、肉眼や顕微鏡でみえない極微の世界を子どもに想像させることができない時期には、この指導は困難である。理科の教科内容が増加したからといって、これを早期に教えこむことができない教材がある。\*26

先に述べたように、教科内容の決定に際しては、自然科学の各分野の専門家で委員を構成することが多い。しかし、これ以外にも教育学者心理学者を含めて、教育可能な内容や指導の技術的面も十分検討する必要がある。彼のウツホール会議には自然科学者の他に教育学者、心理学者も参加していた筈である。\*27

## 2・5 近代的教育法の影響

### 2・5・1 学校外教育の普及

戦前の教育の基本はおおむね学校教育であって、一般社会教育や学校外教育は、一応教育の対象から除外されていると考えてよい。従って、どんな教科内容を学校教育で取扱っても、重複する心配はなかった。

放送教育・特にテレビの普及は、理科的内容を学校以外から注入する機会を与えている。夕方の子供用テレビ番組の中には、われわれがかつて学校教育で習得した内容が非常に詳しく紹介されている。小学校就学時の子どもでさえ、地球が球状であることや鯨が魚でないことをよく知っている。全部の児童がテレビを見ているとは限らないが、テレビの普及によって、多くの子供の理科的知識が学校以外の場所で多分に吸収されていると考えねばならない。

このような時代に、学校教育で取扱う教科内容は、児童・生徒の常識の向上に合せて、相当な削除を行ってもよさそうである。すなわち、身近にある教材で、児童・生徒が常に目撃し、しかも多くの問題点を含んでいる事項や、社会的に問題になっている事項については、テレビでたびたび取上げられるので、ことさらに学校教育で取上げる必要性が薄らいでくる。テレビに限らず、ラジオ、ビデオ、映画等の情報伝達機関の発達は、学校教育の内容に大きな影響を与えている。

### 2・5・2 視聴覚的教材の充実

最近ではテレビやラジオの学校放送の内容も非常に充実してきた。極端な教師は、これで学校の理科室で、教師がへたな実験をする必要もないときえ言っている。視聴覚的教育方法の採用は、膨大になりつつある理科の教科内容を能率よく伝達するにはつごうがよいが、間接経験であるため、利用の方法をくふうする必要がある。

従来教師が説明用に使用してきたモデル教材の多くは、同じモデルを取扱うという立場からすれば、これを視聴覚的モデルに置き変えることも可能である。従来、理科の準備室で年に一度使用されていたようなモデル教材は存在の価値が薄らいでこよう。

このように視聴覚教材が充実してくるのに対応して、視聴覚的方法でない、普通授業で取扱う教科内容に特徴をもたす必要が生じてくる。イギリスのナフィールド化学では、わが国の教壇で教えている講義的内容は教科書等で家庭学習とし、学校ではもっぱら実験実習を課している。<sup>\*22</sup> このような実験実習は、テレビ等では不可能な教育内容を含んでいる。

小・中学校の物理学の分野においては、抽象的表現や間接的経験では十分理解し難いものが多い。ある程度の直接経験を踏んだ後に、これに関係ある視聴覚教材を補助的に与えることは能率上必要であるが、全くの経験なしに、視聴覚教材を使用することは差控えねばならない。

### III 教材整理の例

第2章で述べた教材整理の基本的考えに沿って、従来の教科書にある内容について、具体的整理の例をいくつかあげてみる。

#### 3・1 光学関係

##### 3・1・1 幾何光学

光の直進性、反射の法則、屈折の法則等については、一般力学の慣性の法則、壁面における弾性体の衝突、異なる媒質内での運動体と類似しているもので、これらと合せて指導する。これらの原理を利用した反射鏡、レンズ等の基本的法則は取扱っても、これを利用した写真機、幻燈機、望遠鏡の構造については扱わない。

反射鏡、レンズの組合せ等の幾何光学的内容は、発展性が乏しいので省略する。

##### 3・1・2 波動光学

回折、干渉、偏光、色相等は光の本性を理解する上で重要であるので積極的に取扱う必要がある。なお諸性質については、他の波動の性質と比較の上学習する。

#### 3・2 電磁気学関係

##### 3・2・1 電流

オームの法則、ジュールの法則、キルヒホッフの法則等の回路理論は、閉回路中を流れる水の流れと対比して指導する。電球の構造、懐中電燈の構造等はなるべく扱わない。



### 3・2・2 電流と磁気

電流と磁気の相互作用は原理を取扱う。レンツの法則は、電磁界における慣性の法則として取扱う。これを利用した電流計、電動機、発電機、マイクロフォンの構造等は技術科で扱う。

### 3・2・3 交流の扱い

電気の本性を知るには交流よりも直流の方がつごうがよい。交流は実用電気として存在するので、交流を利用した機器の取扱いを除く。ただし、交流理論については「振動と波動」の分野と合せて高等学校で扱う。交流を直接使用して電気の諸性質を調べるような実験は、電気の性質を知る上に不相当であるので、小・中学校で使用することは差控えるべきである。整流器で直流にしたり、変圧器で低圧にしたりして、電池の代用にすることは好ましくない。\*28

### 3・2・4 静電気

静電気の基本的性質は磁石と並行して、小学校で取扱う。最近はやニロン、ポリエチレン等の良帯電体が多く、児童の関心も高いので、取扱う必要がある。ウィルムシャフトの起電機、電気盆等の古典的教材の代りに、帯電し易い材料を使って容易に帯電させ易る。エポナイトー毛皮の帯電棒は、電気の+-をきめた基本的教材としてのみ価値がある。

### 3・2・5 電子 電磁波

電気分解、真空放電の原理、陰極線の性質等は取扱うが、これを応用した真空管、ブラウン管等の構造まで詳しくは取扱わない。

整流作用、増幅作用は、三極真空管、半導体トランジスタ等で理論程度を教えるが、場合によっては技術科に譲ってもよい。ラジオ・テレビ等の原理については取扱わない。

電波、X線、 $\gamma$ 線等の電磁波の性質については、光と同様に「波動」の性質と合せて取扱う。

## 3・3 熱学関係

### 3・3・1 温度、熱量

熱の移動は、物体が高所より低所に自然に移動するという力学的法則が理解できると平行して取扱う。熱の移動は伝導と放射であり、対流の説明は除外する。また、放射は「波動」の分野で取扱う。

湿度の概念は露点湿度計で導き、乾湿球湿度計、毛髪湿度計は取扱わない。

バイメタル、各種温度計の原理等は省略してよい。

### 3・3・2 分子運動論 熱機関

分子運動論的取扱いは中学校以上で行う。ただし、分子運動の基本と考えられる慣性の法則、運動量保存の法則、衝突等の力学的基礎をこれまでに取扱っておく必要がある。

熱機関に関する教材はすべて技術科で扱う。

### 3・4 力学関係

#### 3・4・1 力と均合い、仕事

小・中学校における一連の力学教材は、力、力のモーメントで統一する。羽根車、こま、やじろべえ等はすべて均合いの教材である。滑車、輪軸等もすべて力のモーメントで統一できる。「輪軸」「偶力」とかの名称は取扱わないで、すべて力のモーメントとして取扱う。

「もののすわり」は倒すのに仕事を要するので仕事の教材であり、「まさつ」もミクロ的にみれば仕事である。従って、とりたてて取扱う必要はなく、「仕事」の中で軽く扱えばよい。

#### 3・4・2 その他

変形の内容は興味も薄く、発展性もないので省略してよい。フックの法則等も場合によっては取扱わなくてもよい。

高等学校で取扱う表面張力、毛管現象等の教材は古くから取扱われているが、発展性に乏しく単なる基本的法則を活用した数式のもてあそびと思われるので省略する。反発係数を用いた衝突の法則の取扱いも同様である。

### 3・5 振動・波動

単振り子、弦や板の振動、水波、交流等は「振動」「波動」の教材として系統づける。

弦・板の振動の条件と振動数・振幅等の習性的な取扱い、水波をとおしての波の基本的な考え方を小学校で扱う。

音の高低と弦の振動の関係のように従来は感覚と現象との関係を取扱っていたが、これらは例えば、弦の張力と振動の関係のように、自然と自然の相互の関係を見出すようにする。

電波、光（赤外・紫外線を含む）X線、 $\gamma$ 線等の電磁波の性質についてはこれをまとめて取扱う。

## お わ り に

本稿では、教材整理の原理とその少数の例を示したにすぎない。具体的例の中には削除した理由について詳しく述べていないものもあるが、5つの基準に照らして判断して戴きたい。

細かい教材に関しては、指導の順序が教材内容に大きく影響するので、全体の体系のもとに教材を決定しなければならない。従って、今回は小数の例しか示すことができなかつた。

教育の現代化が進行している現在、理科の教科内容が一方ではソビエトを代表とする総合技術的取扱いがなされているが、他方本研究の結果が示すような、純粋科学的内容とした理科の姿を考える必要がある。

## 要 約

### 理科教育における教材削除の方法

#### —物理教材に関して—

科学の進歩に伴い、自然科学の内容は著しく増加している。理科の教科内容は科学の進歩に追従して、高度の内容を取入れたいため、年々その内容が増加する傾向がある。しかしながら、理科の指導時数は数十年間にさほど変化しない。この限られた指導時間内に、豊富な内容を盛り込んでいるため、多くの教師は全部の内容を消化しきれないことを訴えている。

本研究では、理科教育の本質と、教育方法の近代化に即して、小、中、高校における物理学の内容を整理削除することを試みた。削除の基準は次のとおりである。

1. 現代科学の新しい内容を取入れる反面、古典的で価値の少い教科内容を除外する。
2. 応用物理的なものを省略し、技術科、家庭科等で取扱う。
3. 生活様式の変化により、身近でなくなった教材は除外する。
4. 現代科学の理解に必要であっても、児童・生徒の発達に即応しない教材は取扱わない。
5. 模型等の教具はできるだけ実物を取扱うか、視聴覚的教材とする。

以上の基準に照らして、削除可能な教材内容および教具の具体的例を、物理学の各分野にわたって示す。

## 参 考 文 献

1. 教員養成大学学部教官研究集会編 理科教育の研究 第3章 第6節 第1項 3 1969 (p. 250) 東洋館
2. 日本科学史学会編 日本科学技術史大系 第8巻 教育I 1964 (p. 412—416) 第一法規
3. 同 上 第9巻 教育II 1965 (p. 19 189—90)
4. 堀 七蔵 日本の理科教育史 1961 (p. 11—15, 120, 916—917) 福村書店
5. 嶋田 治 理科教育法概論 1965 (p. 31) 東洋館
6. 中川 逢吉 理科教育講座基礎篇 第1巻 1953 (p. 29—43) 文化書籍
7. 文 部 省 小学校学習指導要領(試案)一般編 1947
8. 文 部 省 小学校学習指導要領 1958 (p. 1) 大蔵省
9. 文 部 省 小学校学習指導要領 1968 (別表) 明治図書

10. 上掲 4 (p. 764—830)
11. 近代日本教育制度史料編纂会編 近代日本教育制度史料 第2巻 1956 (p. 255—256) 大日本雄弁会講談社
12. 文部省 中学校高等学校学習指導要領 1947
13. 文部省 中学校学習指導要領 1958 (p. 1—2) 大蔵省
14. 文部省 中学校学習指導要領 1968 (別表) 明治図書
15. 上掲 4 (p. 126)
16. 上掲 4 (p. 5—49)
17. 上掲 4 (p. 798)
18. 日本科学史学会編 日本科学技術史大系 第10巻 教育Ⅲ 1966 (p. 73—77) 第一法規
19. 上掲 3 (p. 225)
20. P S S C PHYSICS 1960 D.C Heath.
21. Nuffield Foundation NUFFIELD PHYSICS Teacher's guide I—V 1966 Penguin.
22. Nuffield Foundation NUFFIELD CHEMISTRY The Sample Scheme Stages I and II The Basic Course 1966 Penguin.
23. ピョーリシキン他著 豊田博慈訳 ソビエトの教科書中学校の物理 上・下 1963 明治図書
24. 中川逢吉・木村仁泰・進藤公夫“欧米の理科実験書の解説”(1)―(11) 科学の実験 vol.18 No.1—vol.18 No.14 1967
25. 大野正雄 “教科書と参観授業とから” I—Ⅷ 理科の教育 vol.18 No.8—vol.19 No.3 1969—1970
26. 井藤芳喜・佐川紀子 微小概念の発達と指導の可能性について, 島根大学教育学部紀要 第2巻 (教育科学) 1968 (p.63—76)
27. J. S. ブルーナー 鈴木祥蔵・佐藤三郎訳 教育の過程 1963
28. 井藤芳喜 “整流電流が直流電流計に与える示度について” 理科の教育 vol. 11 No. 8 1962 (p. 52)

## SUMMARY

### The Elimination of Teaching Materials in the Program of Science Education

— in the case of physics —

by Yoshiki ITOH

With the advancement of science in recent years, there is seen a sharp increase of new developments in the field of natural science. Consequently, this has been reflected in the science program resulting in an increasing tendency, these past few years, for abundance and variety of science materials and instructional devices in the classroom in order to keep pace with the high level of developments that the times demand in the field of science.

But, on the other hand, there has not been much change these last ten years in the number of hours of teaching the subject curriculum. Because of insufficient teaching hours but yet with demand for a full-time study of the subject which is rich in content many teachers have been complaining of their not being able to meet their teaching

load.

In our research concerning the above, we made a study based on the role of science education in itself and also in conforming to the modernization of teaching methods, re-consolidating the content of the physics course taught at the elementary school, junior high school and senior high school levels.

The following are points of standard we set as guiding principles in the re-consolidation of course materials and instructional devices.

1. Adopting of up-to-date and most modern content in present day science in replacement of traditional contents but with little value.
2. Omit content that is of the "applied science" type but instead have them be taken up in the practical arts course such as "Industrial Arts" or "Home Economics."
3. Eliminate teaching devices that are obsolete and which do not fit in with our ever-changing way of living.
4. Eliminate teaching material even though they may be essential in motivating students' understanding of science but fail to maturities of students' potentiality.
5. In using teaching device, try to use as much as possible, audio-visual aids or actual objects rather than models.

In view of the above points we have given definite examples of our findings through our research on the possibility of re-consolidating the contents-course materials and instructional devices-in all aspects of physics teaching in the classroom.