

理科教具の利用について

林 精 一
玉 鉾 良 三

近時、科学技術の振興がさげばれ、文部省はじめ、関係団体が小・中・高等学校における理科教育の強化に熱意を示して来たことは喜ばしいことである。

この結果、理科教育振興法、産業教育振興法などにもとづく予算が計上され、漸時、貧しい理科室にも幾分の実験、実習用理科器具が増すものと期待される。筆者は、この際、わづかながら自らが見聞したことや、理科教育の現状についてのべ、理科教具の利用による理科教育の能率化の一方法を検討しようと思います。

〔一〕 理科教育の現状

a) 時間の不足

高校理科においては物理・化学・生物・地学で、それぞれ3～5単位教科で、本校の物理においては5単位の講座をおいている。一年35週で175時間の授業は種々の行事などで、実際には150時間行えればよい方である。一方自然は現象的には複雑多岐にわたり、更にその応用面にまで思いを致すときに、その成果の内容は極めて膨大である。しかも現象間には、本質的に原理・法則による統一がみられる。この自然を対象にして学習指導要領にかかげられた諸目標を相当程度に達成するには、与えられる時間が極めて少ない。

b) 理科器具の利用

高校理科に与えられる予算は、文部省調査の高校における機械器具の充足率の低いことでわかるように、極めて貧弱である。その上に消耗品の購入においても、手続に手間どり機を失することが多い。器具は一通り位しかなく、生徒が親しく取扱うことが出来ない。更に管理の責任のために、授業がすむと、すぐ準備室にかえし、生徒は自由にそれをみることが出来ない。教官の仕事の過重や、与えられる時間の不足は、器具の貧しさと共に、実験・実習や観察を困難にしている。

c) 生徒の理解

中学校で生活単元学習をして、高校に入る。現在のように一年間で完成のたてまえであると、三年で学習する科目については、中学で学習して来た内容については意識も薄らぎ、全く、白紙状態に帰ってしまうといつてよい。生徒は教室に入って、はじめて教科書を開き、全く予備知識なしに、先生の話に聞きいる。先生の実験や模型をみたりして、法則・公式や種々の現象を知り、演習が出来るように訓練される。ただ、それだけである。そして大学受験へ備える。生徒に課せられる試験も、教科書にかいてある事実や演習問題の解答の再現を期待するような問題ばかりである。その再現の上手・下手のみが生徒の評価として用いられる。

かくして、理科は、生徒を苦しめる面白くない暗記課目という感をいだかせてくる。生徒は、前もって何一つみせてもらえず、全く、「めくらさじき」の状態からひき出され、何について話をきくのかわからないままに、また何一つ自ら問題提起してそれを解決することも出来ないうちに授業は終り、授業内容の裏づけをするための実験をもすることも出来ず、全くの不消化の状態ですごしているように見える。そして、この不消化教育は小学校から大学に至るまで、永い間、先生にも生徒にも習慣づけられているのである。この不消化状態をうち破らなければ、生徒の真の自然の利解は望まれないものと思われる。

〔二〕 学校理科室の設置 —「能率化の一方法」

上記のように、理科担当教官は、少い器具を、ほんの少しだけ、生徒に見せるだけで、ほとんど教科書にそって、公式中心主義で授業を進めて居るようであり、大学受験対策としては、最も能率的であるかもしれないが、生徒は興味を失い、真の理科のおもしろさを見失っているようで、非能率的であるといわなければならない。

筆者は、この非能率を少しでも緩和するために、これらの理科器具を教官室や準備室に蔵することなく、生徒が常に接することが出来るように解放するがよいと思います。

生徒は入学すると、学校図書館において、自由に読書することが出来るように、学校理科室—そこには、将来、理科を学習するときに出てくる実験・実習や種々の図表や模型がある—一種の学校の科学博物館である—に自由に入ることが出来る。生徒は、強い知識欲によって器具の名前を覚え、実験の原理、機械の構造などについて研究しようと思う。お互いの日常の話し合いにも、それらに関するものが多くなる。その部室では、ある程度の自学自習が出来るよう参考図書も備えておくことにする。

このように、その使用法も構造も熟知している教官の部屋に、ほこりをかぶって、年に一度か二度しか、生徒に使われない様な状態を改め、理科教育において主役をつとめるともいうべき器具を充分に生徒に「見せ」「触らせ」「動かさせ」、原理・構造の理解を深かめ、さらに作業を通して、より具体的な興味を起こさせるならば、授業は一方的で講議一辺倒の状態をまぬかれ、最近の科学界のトピックスや、教科書にはないような、最近、学界で問題になっていること、なども授業におりませ、今迄よりは余裕をもつことが出来るものと思える。生徒は、講議についても実験・実習についても、原理・法則や物品名の記憶に、エネルギーを使うことなく、授業は能率的になるものと思われ、生徒・先生相互間の質問が多く入った、活潑な生徒主体のものとする事が出来るでありましょう。授業のあとには、また、授業前とちがった目で法則や実験・実習を見ることが出来、更に高い、進んだ分野について興味をもつ生徒も出るものと信ずる。自由な雰囲気のもとで、生徒も先生も余裕をもって、しかも、能率的な授業を行うために、是非、学校理科室をつくるべきものと思います。

〔三〕 具体的方法

次の三通りに大別する。

- 1 展 示
- 2 作 業
- 3 掲 示

1) 展 示

(a) 展 示 方 法

展示物は、単に陳列するのみでなく、常に実験状態ないし使用しうる状態に配置し、「物品名」「実験名」「原理」「構造」「実験方法」「特に注意すべき点」(配線図、報告書形式)などを示すものをつける。

(b) 展 示 物 品 の 一 例

(イ) 共 通 品 目

容器類	天秤類	測長器
温度計	光源	電源と計器
動力源	薬品	計量器 熱源

(ロ) 物 理 関 係

(i) 測定の実験法を示すもの

重力の加速度、ヤング率、剛性率、表面張力、固体の線膨脹率、温度計の定点検査、比熱、湿度、波の振動数、伝播速度、光の屈折率、球面鏡の曲率半径、レンズの焦点距離、単色光の波長、等電位線、電気抵抗、起電力、ボルタメーター、真空管の特性曲線、光電流、真空放電

(ii) 原理を説明するもの

パスカルの原理、アルキメデスの原理、浮沈子、滲透圧、水の上下圧、真空ポンプ、縦波・横波説明器、熱機関模型、静電気実験、組立電池、電動機、発電機、X線、テスラー電流、同調ライデンびん

(ハ) 化 学 関 係

乾燥器、蒸溜冷却装置、恒温水槽、PH測定器、分子模型気体発生装置、濾過装置、洗滌装置

(ニ) 生 物 関 係

液浸標本、乾燥標本、教材用動植物のなまのもの、模型(内臓、蛙の発生)キモグラフイン、マイクローム、心臓灌流装置、血球計算器、誘導電流刺戟装置、植物回転装置

(ホ) 地 学 関 係

気象観測用計器、天球儀、地球儀、岩石標本、鉱物標本、薄片標本、クリノメーター、地形模型、結晶模型、モース硬度計、化石標本、条痕板標本、鉱石標本、偏光顕微鏡、薄片作製装置、ハンマー類

(ヘ) そ の 他

参考図書、パンフレット、新聞、雑誌、理科器械カタログ

2) 作 業

(a) 方 法

生徒が随時、自由に諸種の器具を実際に操作出来るよう、特定の場所に必要なものを常置しておく。

(b) 作業の例

家庭電気器具の取扱い	簡単な受信機の配線
写真撮影及び現像焼付	陰極線オツシロスコープの利用
テープレコーダーの利用	X線，陰極線等，高圧実験
ガラス細工	岩石プレパラートの作製と鏡検
黒点観測と天体観測	簡単な定性分析
気象要素の観測とラジオ天気図，微生物の培養	
解剖	顕微鏡観察

3) 掲 示

(a) 方 法

前記展示室及び作業室，並びに廊下等の壁に図表などを掲示する。

(b) 掲示する図表の例

(イ) 物 理 関 係

物理年表，基礎定数表，電磁波に関する換算表，諸単位換算表，原理説明用図表，数学・物理重要公式

(ロ) 化 学 関 係

化学年表，周期律表，同位元素表，元素の崩壊系列表，製造工程説明用図表，重要化学方程式

(ハ) 生 物 関 係

動物及び人体解剖図，動植物系統樹，分類表，生物学年表，ビタミン及びホルモン一覧表，重要化学方程式，生物学者肖像

(ニ) 地 学 関 係

地学年表，古生物系統樹，天文常数，星図，地磁気分布図，日本付近の天気図の例，日本の鉱山分布図，主要公式，日本の地震火山分布図，日本の重力異常分布図，地質時代の分類図，地質図，岩石分類表，海陸分布図

[四] 考 察

- (1) 以上の方法をとるためには，ある程度の広さの部屋を2室設けることが望ましい。すなわち展示室と作業室の2室である。
- (2) 物品の監理，その他細かい仕事のため，作業室には，助手の常置が切望される。助手をおけない場合には，理科教官がこれに当らねばならない。
- (3) 以上の筆者の考えについて，あるいは，より有意義な案があるかもしれないが以上のべたことだけでも，現実からは程遠い理想であり，その実現には相当の困難が伴うことは明白である。すなわち膨大な労力と多大の経費，資材を要する仕事である。しかし，筆者は，この理想に一步でも近づく努力が理科教育向上への道であり，科学技術振興の世の期待に応えるものであると考える。諸賢の御教示を頂ければ幸甚に思います。