

1959. 1  
1巻4号

現代教育科学

各教科の領域で科学技術教育を高める必要な基礎知識とは何か

### 技術科における実践

長谷川 淳

まえがき

科学が急速に進み、技術がたえず革新されていく今後の社会の中に入っていく青少年にとって、従来と全くちがった知識と能力

とが要求されている。科学と技術の発展は、第一に、生産の方法と組織に革命的な変革をもたらし、これが、高度化するにつれて、青少年に対して新しい技術の土台になっている基礎的な知識を要求している。技術の革新は、第二に、労働の性格と労働者の

職能を根本的に変え、たえず変化していく生産に急速に適応していくことができる能力と融通性が必要であり、筋肉労働の知能労働化が要求される。第三に、技術の革新は、社会生活の様相に変化をもたらし、科学や技術についての知識の必要量が増大し、新たな判断の能力と行動の仕方が要求されている。

るものである。技術教育は第三に、基本的な労働用具や材料の技術的な特性を理解させ、労働の過程を理解させ、機械・道具・材料の取扱の技能に習熟させるものであり、生産の技術的な過程について、一定の順序で系統的に確実に習熟させていく必要がある。

この技術革新の時代に対応し、科学技術教育の振興を標榜して文部省は、教育課程の改訂を行い、新たに技術・家庭科を設置した。しかし改訂指導要領に示されたこの教科の目標と内容の編成を見れば、生産技術の学習に重点をおくという改訂の基本方針が十分に具体化されているとは思われない。また選ばれた生産技術的教材が、これを学習する青少年が将来の科学技術の急速な発展に即応していけるだけの、融通性と弾力性をもった能力を身につけるのに十分であるとも思われない。

#### 技術教育の役割

技術教育において学習する現代の生産技術は、自然科学や数学の発展と密接な関連をもちながら発展し、双方の長い間の集積と相互作用によってもたらされたものである。したがって技術教育は第一に、自然科学と数学の知識や法則を、生産に応用することで習得した自然科学や数学の知識や法則を、生産に活用することを学ばせるものである。技術はまたその発展の過程で、技術そのものの理論的知識をつみかさね、技術学を発達させ、現代の生産技術はそれを基礎にもっている。したがって技術教育は第二に、この技術学を中核として、技術についての理論的知識を習得させ

次に、技術教育は、生産技術を高め生産を一そう合理的に組織していくために、生産技術が働いている生産の組織を理解させ、生産技術の発展を制約している社会的諸関係を理解させ、その発展の条件をつくり出していく能力を身につけさせるものである。また労働を基礎にして成り立っている社会的諸関係を理解させ、生産の場における人間関係の真実や、技術と労働が尊重される社会について眼を開かせていくものである。これらの諸問題の解決に対して希望と勇氣と確信を与えていくためには、理科、数学、技術についての学習で習得した科学的精神、合理的精神が人間や社会の問題に対しても目を向けるようにさせるとともに、特に社会科の中で、歴史、地理、政治、経済について確実に系統的に学習させ、技術の学習と密接に連けいさせることが必要である。

また技術教育は、生産技術が分化し、専門化していく中で、各分化した領域の中で高い水準の技術を身につけていくために、各その根底になっている基本的生産技術に精通させるとともに、各分化した領域の間の関連や共通の法則を学びとらせるものである。これによって、部分的なかたわな人間になることからまわり、総合的な能力の基礎を身につけさせることができる。さらにまた技術教育は複雑な技術的事象を分析し、一般化し、一般的に

技術的法則を発見し、物と物の関係を見出し、統一し、総合する力を与えていくものである。このことはまた、物事をすなおに観察し、深く考え、法則を導き出し、科学的・合理的精神を養い、真実を学ばせ、自主性や創造力をのばしていくことである。そのためには、自然と社会の諸法則を確実に把握させ、それに従い、周到な計画をたて、技術的な仕事を、正確に、順序正しく遂行していく態度を身につけさせなければならない。

有効な技術教育を成り立たせるためには、以上の諸目的と、それによって達成させる諸能力のどの一つも欠くことができない。これからの技術教育が、新しい時代に即応し、科学と技術についての知識と能力との水準を高めていくためには、単なる技能の習得におわるものであってはならない。技術教育が、技能主義、職人主義におちいることからまもり、技術を秘伝やカンに依存しないものとし、国民のものとして誰によっても習得されるものにしていくためには、何よりも、技術についての理論的知識を習得させることが一義的に重要であり、技術教育は、技術学を中核とし、自然科学と数学を土台として行われなければならない。

必要な理論的知識

以上のような目的をもつ技術教育を、義務教育の最終段階で青少年に与えるものが技術科であるならば、新に設けられた技術科がその目的を十分に達成することができるであろうか。技術科の中で、どのような理論的知識が欠け、何を補っていかなければならないか。

現代の生産の自動化の基礎は、機械と電気である。将来自動化した機械の技術者になるためにも、また日常生活の中で機械や器具を有効に駆使していくためにも、機械の要素、機構、機械の運動の法則について学習することが大切である。

2 測定法

測定し、秤量することは、理科、数学、技術の学習を運けいせる上で、最も基本的な作業である。作業を正確に行い、製品を精密に作り、技術教育を有効にすすめていく上で重要であるだけでなく、理科の実験・観察の結果を数値化し、技術的に具休化し、抽象的・論理的な思考力をのばす上で、測定の果たす役割は大いである。

91 技術科における実践

生産の電化・自動化によって、旧来の肉体労働や熟練に依存していたものが各種の調整装置や計測器にかわり、測定や調整に関する知識技術や計測器の取扱法、技術的事象を測定装置に翻訳する技術、測定装置によって技術的事象を判断する能力等、広範な科学的・数学的知識が要求されてきている。さらに生産の自動化とともに、事務部門、管理部門の機械化自動化がすすみ、計算機・事務用機械に関する知識とその取扱法が要求されている。したがって、簡単な測定器の単なる使用法や取扱法に習熟させるのではなく、数学や理科と連けいして、測定器の原理、測定の意味、計算法、正確さ、誤差、補正の方法などの理論的知識を十分に与えていくことが必要である。

3 メカニズム

材料や構造物の強さ  
材料を加工して物をつくる場合には、その材料の性質を知り、つくるべき物に適した材料と、その材料に適した工具を選ぶ必要がある。またメカニズムに力と運動を与え、機械としての機能を果させるためには、各要素の強さを適当なものにしなければならぬ。物理や化学で学習する材料の物理的・化学的性質についての知識をもとにし、それに運動や荷重が作用した場合の機械的性質、材料と構造物の強さについての理論的学習を行わせることは、製作の目的に応じた適切な構造と材料を選び、材料の機械

1 設計・製図  
製図は技術教育の基礎として重要であるばかりでなく、技術的教科と普通教科との連けいの上で極めて大切である。つくり出す物体の形を構想し、その構造、機能、材料などについて計画し、形を正確に表現し、それに従って順序正しく正確に工作していくためには、設計と製図は欠くことができない準備の計画である。構想している物を他の人に正しく理解させ、工業の万人のこゝとばとして理解され、誰によっても同様に工作できる手引となるためには、一定の約束にもついた図面が正確に描かれなければならない。この製図技術の普及によって、大量生産が可能になり、互換性生産方式が導入され、製図は現代の技術の発展の有力なモメントの一つである。

簡単なものや部分品の図面を描き、それを読み、それにしたがって物をつくるのであれば、製図通則にもついた約束を理解し、それにもとづく製図法の習得で事が足りる。しかし、さらに複雑な機械や工作物を正しく表現し製作していくためには、製図の技術の基礎になっている幾何学の図的な解法であり、また空間にある物体の形を平面上の図形としてあらわす方法の基礎研究である。これは単に技術的に有用であるだけでなく、平面図法や透視図法は、図案や美術の基礎として重要であり、数学・自然科学地学の学習とも関連する。

製図法は、工作図として木材加工・金属加工に役立つだけでなく、電気回路、電気配線図に應用され、作業工程図、その他技術的学習とも関連する。

現代の生産の自動化の基礎は、機械と電気である。将来自動化した機械の技術者になるためにも、また日常生活の中で機械や器具を有効に駆使していくためにも、機械の要素、機構、機械の運動の法則について学習することが大切である。

4 材料や構造物の強さ

材料を加工して物をつくる場合には、その材料の性質を知り、つくるべき物に適した材料と、その材料に適した工具を選ぶ必要がある。またメカニズムに力と運動を与え、機械としての機能を果させるためには、各要素の強さを適当なものにしなければならぬ。物理や化学で学習する材料の物理的・化学的性質についての知識をもとにし、それに運動や荷重が作用した場合の機械的性質、材料と構造物の強さについての理論的学習を行わせることは、製作の目的に応じた適切な構造と材料を選び、材料の機械

的加工に関する知識と技能を高める上で大切であり、また物理や化学での材料の学習を確実なものにしていくのに重要である。

#### 5 その他

以上のほかに、物理学の応用として、電気や磁気、電磁誘導についての基本的な知識や法則を、電気機械のはたらきや構造と関連して具体的に把握させなければならない。また、電気通信回路と電子の働きについて初歩的理解を与えておくことは、生産の自動化の原理を理解させる基礎として重要である。

工業の生産技術以外の分野では、植物学の学習と関連して、土壌、肥料、薬剤、農機具、気象等、作物を成育させる諸条件について理解させ、栽培技術と自然環境との関係、品種の改良の方法について知らせることが大切である。さらにまた、動物学と連けて、動物の飼育と栄養や環境との関係について理解させることも必要がある。

生産的技術に重点をおくことを目的として設置された技術・家庭科が、「各教科の不要をさげ」「内容を選精して、基本的事項の学習に重点をおく」ことを強調しすぎているために、他教科との必要な重複や関連する部分が完全にのぞかれてしまっている。特に上述の、技術学の基本のいくつかの領域が除かれていることは、技術教育にとって根本的な欠かんである。

これからの科学技術教育を質的に高めていくためには、中学校の技術科に上述の理論的知識を補充していかなければならないし、むしろこれをこそ中核としていかなければならない。

(東京工業大学助教授)