

創造性を育てる総合的な機械実習の試み

旭川高専 ○後藤 孝行, 三田村 均, 山内 広也, 小牧 悟, 平間 和由,
南部 健二, 真野 喜章, 土井 健一, 田川 清三, 大西 宣弘

要 旨

旭川高専機械工学科では、第1学年と第2学年においてモノ作りの実技体験学習である機械実習を行っている。そして第3学年では、それまでの製作技術の蓄積に加え、製図や製品の評価などを組み合わせて、モノ作りの創造性を育てることを目的とした総合的な実習（以下“総合実習”と呼ぶ）を実習担当教官および実習担当技官全員が協力して展開しており、その実施内容とその効果について報告する。

1 はじめに

現在、理工系離が進んでいると指摘されており、生産技術分野ではその将来への影響が危惧されている。これは、幼少期からモノに触れて動かす体験、モノを分解し、そして組み立てる体験、自ら企画して‘無’の状態からモノを作り出す体験等が不足しているためであるといえる。このことは本学科においても例外ではなく、モノ作りの実体験不足の学生が少なくないようである。このような学生に対しては、モノ作りの喜びや楽しさを実感できる教育をすることが大切であり、そのため実技教育の果たす役割は非常に重要であるといえる。そのため本学科では単なる専門知識や理論の蓄積だけでなく、モノ作りのための創造力が豊かで実践的能力を持つ学生の育成をめざしている。

本報は、本学科で実施している実技・体験学習の一つである機械実習、特に総合実習についてその基本構想、実施内容およびその効果について報告する。

2 工作実習改編の経緯

本校は、国立高専1期校（12校）の一つとして機械工学科2学級（定員80名）、電気工学科1学級（定員40名）で昭和37年4月に創設された。昭和41年4月には工業化学科1学級（定員40名）が増設された。生産システム関係を重視した教育を行うため、昭和57年度からは機械工学科第5学年で機械工学コースと生産システム工学コースの2コース制を採用してきた。そして、昭和63年4月には2学級ある機械工学科を機械工学科1学級（定員40名）と制御情報工学科（定員40名）へと分離・改組した。そして本年度は、工業化学科から物質化学工学科への改組が行われた。

機械工学科の分離・改組に伴い、必修科目である工作実習の見直しが行われ、さらに平成4年度の単位数削減の際に再度見直しが行われた。このとき、これまでの工作実習（第1学年：3単位、第2学年：3単位、第3学年：3単位）を大幅に見直し、機械実習（第1学年：3単位、第2学年：3単位）および総合実習（第

3学年：3単位）と改め現在に至っている。

3. 機械実習・総合実習の基本構想

工作実習を見直す際の基本的な考え方は以下の通りである。

1) 工学への興味を喚起し、機械技術者としての心構えを養う。

第1学年で実施される機械実習の導入部において、身近な機器を使った分解、組立、測定、機器の操作等を取り入れた。これは、モノに触れさせることで対象物を五感で感じ取る体験教育を目的としたものである。また、安全講習会等を実施し、全学年において作業の安全に対する意識の向上をめざした。

2) 多様化・高度化する生産技術に対応可能な知識と能力を養う。

第1、第2学年の機械実習では、機械工学科で学ぶ各種工作法を系統づけて厳選した実技教育に基づいた工作技術を認識できるようにした。

3) 創造性が豊かな総合的な生産技術能力を養う。

第3学年の総合実習において、簡単な機械の立案、製図、部品の製作、組立、製品の評価に至る一連した総合的な実務を体験させ、生産方法や最適作業の企画とそれらを実行する能力を養えるようにした。

4. 総合実習

前章で述べた基本的な考え方に基づき、第3学年において機械製作に関する多くの知識と技能を集約した総合実習を行っている。図1は平成4年度から平成8年度まで製作していたリフトである。図2は平成9年度から製作しているパワーショベルである。本実習は1週3時間の通年科目であり、自分たちが製作する製品の完成品を見ながらのオリエンテーションを行った後、製品の組立図の作成、各種部品の製作と組立、そして製品検査・評価までを行う。

4.1 製図

機械設計製図として開講されていた第3学年の製図は、工作実習と一体化させて総合実習の中で展開す

る。本実習では、すでに実習担当技官が設計・製作により検証を済ませた部品図および組立図等の資料を学生に配布する。学生はこれらの資料集から図面を読み取り、部品表で名称とその機能を調べる。そして、図面集をもとに、時には完成見本と見比べながら各自組立図を完成させる。製図は7週（21時間）かけて行われる。なお、総合実習における製図の学習目標および留意点は以下の通りである。

- 1) 製作する機械をよく知ること。
- 2) 構成部品の相互関係を把握すること。
- 3) 合理的な加工を考えること。
- 4) 正しい製図法を身につけること。
- 5) 提出期限を守ること。

4. 2 製作実習

平成4年度から取り組んでいるリフトは、1クラスを4班に分けて10人程度で1台を製作するようにした。製作するリフトの主要部品は30種類、配布した図面は19枚である。ベベルギヤなど一部の部品は購入するものの、それ以外は材料から寸法を拾い製作する。製作作業の分担を決定する際には、学生各自の希望も取り入れることとした。平成6年度には、一部の部品を簡素化して加工時間の短縮をはかり余裕ある実習内容とした。モノ作りへの意欲が一層高まるようにと検討した結果、平成9年度からはパワーショベルを製作することにした。1クラスを6班に分け、約7名で1台を製作することとした。そのため、適切な技術指導と安全管理が十分に行えるように実習担当教官および実習担当技官全員がそれぞれの作業に配置して行われた。製作するパワーショベルの主要部品は67種類、図面は22枚である。実際に工事現場で使われている機械は油圧で制御しているが、本機はチェーンとスプロケット、歯車（ウオームとウオームホイール）、シンクロベルトとシンクロプーリーなどを採用し、様々な種類の動力伝達方式を体得できるものとした。製作には9週（27時間）、組み立て、外観の検査、動作の確認、評価には3週（9時間）を設定した。そして、これらは連続する12週とした。毎回の作業終了時には日報を各自作成し、制作者が変わった場合にも製作作業が継続できるようにした。また、作業の進み具合をグラフ化させ、班員全員が作業の進行状況を常に把握できるようにした。

5. 学生の反応

組立図の作成後には製品を自分達で製作しなければならないため、各学生の製図への取り組みは真剣であった。また、実際に製品の製作へ取りかかると各自の役割の重要性を認識するようになり、積極的に作業に取り組んでいる学生が多く見受けられた。そして、作業日誌には自分の役割の重要性について述べてい

るものが多く、後半の組み立て時には、自分で製作した部品が実際に使われている、みんなで製作したという達成感があるなどの肯定的でモノ作りの喜びを表している感想が多数有り、本実習が好評であったと思われる。しかし、現有する工作機械には台数の制限があることから、組み立て時の最終調整で作業の割り振りが十分に行えていない不満の感想もあった。本実習では、学生の自主性を高めるため、危険な作業方法でない限りは学生同士で相談して決定した作業方法で行わせている。その結果、学生が指導者に「どのような方法で加工するのですか？」と問いかけてくる回数が少なくなってきており、この点からも本実習の効果が高かったと考察できる。

6. まとめ

製図から製品の製作とその評価に至る一連の作業を行う総合実習は、『モノ作り』を総合的に体験学習できる点で効果的であったと考えられる。また、‘無’から‘有’を作り出すことでエンジニアとしての喜びが得られる教育ができたと思われる。なお、このような総合的な製作実習の実施においては、指導者の人数が少なくでは実施できなかったことはまちがいない。

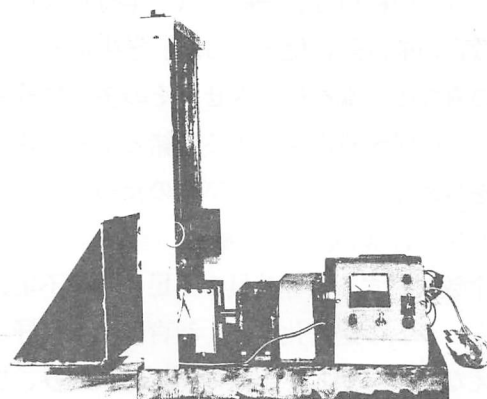


図1 リフトの外観

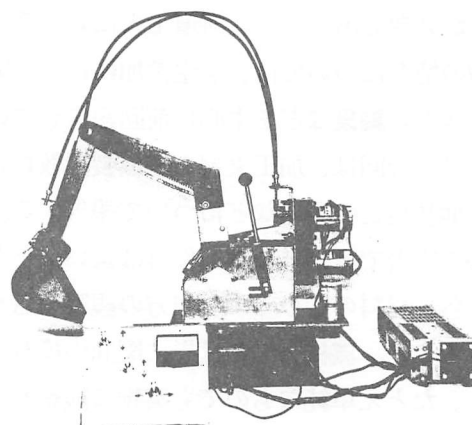


図2 パワーショベルの外観