

高専学生へのコスト意識の重要性啓発のための実習教材開発

○神田 尚弘

津山工業高等専門学校 技術部

1. はじめに

高等専門学校の卒業生は、企業では設計や生産技術の部門に配属されることが多い。そこでは効率的な生産が必要であり、コスト意識が大変重要である。一方、学校の実習授業では多少時間をかけてもいい物をつくり、技能を身につけることや達成感を味わわせることに重きを置いており、「コスト」に対する教育はほとんど行われていない。そこで、実際に実習授業で製作した作品を対象物として学生に実践的なコスト計算を行なわせることにより意識啓発を行うことを考え、実習教材を開発した。

2. コスト計算の題材

本研究では、津山高専機械工学科 2 年生で行われている NC 工作機械実習の作品を題材としている。各個人に用意された図面の製品を NC 旋盤を用いてプログラミング、ドライラン、加工する実習である。自分が製作した作品のコストを考えることで興味を示し、より印象に残ると考えた。



図 1 実習作品

3. コスト算出方法

実際のコスト計算では、開発から材料手配、工具等消耗品、設備の減価償却、光熱水、完成品検査、納品など非常に複雑である。しかし、今回はコスト意識への動機付けを目的とするため、材料費と加工費のみを対象とする。

生産コストは、

材料費 + (加工に要した時間 × チャージレート) で計算される。

材料費は、定尺棒材の購入額から材料費単価を算出。加工に要した時間は、機械段取り、プログラミング、ドライラン、実加工の合計時間。チャージレートとは、人件費、加工費、減価償却費、電力料などから算出される、単位時間当たりの加工費のことである。加工に要した時間とチャージレートの積が加工費となる。

4. 大量生産によるコスト削減効果

同一部品を大量生産した場合の、1 個当たりのコストを計算し、量産効果について学習させる。今回のような NC 機械の場合、機械段取りやプログラミング、ドライランに関しては生産個数に関係なく 1 回だけで良いので、加工に要した時間は、(実加工時間 × 生産個数) 増加するのみである。10 個、100 個について行う。

5. 素材の材質変更によるコストの変化

素材の材質による違いについて考える。軟鋼、ジュラルミン、ステンレス、黄銅の 4 種について行う。通常、材質を変更する場合は、強度や重量の違いを考慮し、形状変更を伴うことも考えられまた、被削性の違いから加工プログラムも異なってくる。しかし、今回は簡易計算であるため、形状、プログラムの変更はないものとする。材質により異なるのは、材料費と切削条件（切削速度と送り速度）のみとする。材料費は購入額から計算する。加工時間については、パソコンの NC プログラム作成支援ソフトを使用して求める。

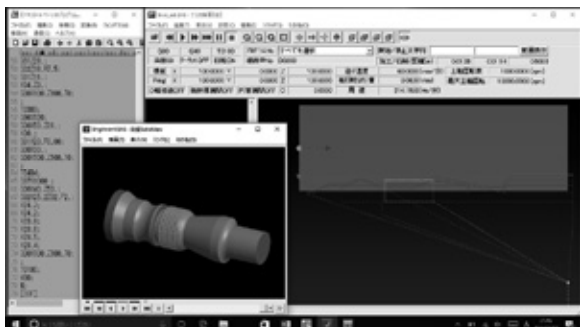


図 2 NCプログラム作成支援ソフトの画面

6. 技術者としてできること

単に計算を行わせるだけでなく、コストダウン(原価低減)のために技術者としてできることを考えさせる。

設計段階では、材料のサイズ、材質など。

生産技術段階では、効率的な工程設計など。

生産現場段階では、効率的な加工プログラムなど。

7. NC旋盤実習の概要

本校機械工学科 2 年生で 2 時間×6 週、1 グループ約 10 人を 1 人で担当している。1~3 週目でプログラミングし、4、5 週目で、完成した者から実機でドライランを行う。6 週目に加工する。NC 旋盤は 1 台しかないため、順番待ちの時間が長く、4 週目以降の待ち時間を利用して本コスト計算実習を行う。

8. テキストと課題の作成

実習担当者はドライラン等についているため、コスト計算実習は自学実習となる。そのため、口頭説明不要のテキストと課題にする必要がある。

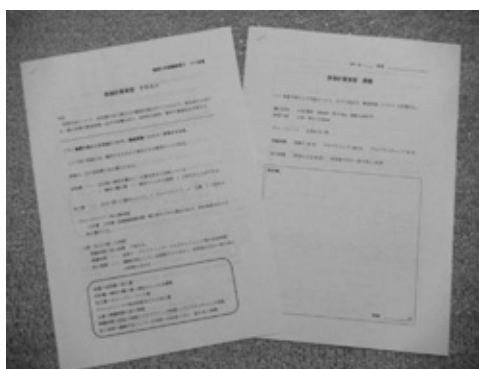


図 3 実習テキストと課題

テキストと課題を共に 4 ページの別冊とし、1 ページ 1 単元として作業しやすいものとした。

9. 実習の成果

実習課題は単元ごとに、何がわかったのかを設問した。以下のような記述が見られた。

大量生産すると原価が安くなる理由がわかった。

使う材料によって加工時間が違ったり、材料単価が違くと原価にだいぶ差が出ることがわかった。

設計をきちんと考えて行うことが費用を安くする。

コストダウンというと材料費の削減を考えていたが、技術者の工夫や努力ですることができるとわかった。

ただ品質を良くするだけでなく、低価格でつくるということも頭に入れなければいけないことがわかった。

10. おわりに

今回の実習では、動機付けという点では一定の成果はあるものの、短時間で自学自習ということもあり、細かい指導ができていない。また、NC プログラミングに時間がかかった者はこの課題にじっくり取り組めなかった。他の実習においてもコストについて触れていきたい。

本研究は、科学研究費補助金「奨励研究」(課題番号 16H00241) の助成を受けて行った。

参考文献

1) モノづくりと原価 ～生産実務者のための原価管理の基礎の基礎

アットストリームコンサルティング 川上 徹、中村悦子、菅谷 忠史

<http://www.atstream.co.jp/pub/articles/index.html>

連絡先

E-mail : kanda@tsuyama-ct.ac.jp