

機械工作実習での創成型教育の実践

苫小牧高専 ○中津正志、林 忠夫、蘇武栄治、藤川昇、奥山徳宏、池田慎一

要 旨

苫小牧高専における創成型教育の試みとして、機械工学科3年の機械工作実習で創成型実習を行った。一定の条件のもとで、グループで製作物のアイデアを練り、設計、製作、検査し結果を発表させた。その実施結果を報告する。

1. はじめに

創成型実習につながる試みとして、以前に、(1) 各人による生卵パッケージ製作、(2) 2人1組で3週間(9時間)で製作できる程度の自由製作課題。(3) 5人1組で4週間(12時間)で小型工作キットをベースに性能を向上させたものを製作する。などを行ってきた。それぞれに教育効果がみられたが、反省点も多くあった。

創成型実習は多くの教育目標に関係する総合学習科目である。筆者等はものづくり技術教育の中心的科目である工作実習を創成型教育の視点から見直してみた。

2. 学習・教育目標と創成型実習

苫高専では日本技術者認定機構による認定(以下JABEEと表記)受審のため、昨年度(2004年度)「環境・生産システム工学教育プログラム」が設定された。その学習・教育目標では、「コミュニケーション能力」「プレゼンテーション能力」、「工学の基礎知識と応用力」を有することが規定されている。また創造性ある実践的技術を持った技術者としての目標として「専門の実践技術」、「複合領域の実践技術」、「創造力、デザイン能力、総合力を持った創造型技術」、「チームワーク」などを設定している。これは日本技術者認定機構の基準1:学習・教育目標にも合致したものである。

創成型実習はこれらの教育目標をすべて内包した科目であり、従来の教育方法の欠陥を補う重要な科目と位置づけられる。これらの目標をベースに実習計画を立てた。

3. 創成型実習概要

テーマと制約条件は、①1グループ5人で製作物を考案決定し共同製作する。②実施期間を10週とし計画書を出す。③制作物は1人で持ち歩ける程度の大きさの物。④予算は1グループ15000円以内とする。⑤製作結果を班ごと

にレポートにまとめる。また個人でも報告書を提出する。

⑤発表用レジュメを用意し発表会を実施する。

製作物の一覧を表1に示す

表1 2004年度創成型実習製作概要

班名	製作物	工夫	失敗、反省
A-1	円筒型工具箱	*グループを分けて作業効率向上 *廃材を利用しコスト減 *携帯のカメラ機能で記録	*構造上の問題で再製作 *溶接技術が伴わない *班員が設計意図を把握していない
A-2	ビリヤード盤	*キュー握りのローレット加工 *木枠クッション部分の改良	*製図のミス *枠の材質に手間取る *台に傾きがある *加工中木の割れ
B-1	焼き肉コンロ	*脚部折りたたみ式 *網のスライド機構	*溶接時熱変形 *班員との話合い不足 *JIS規格の重要性認識
B-2	空き缶つぶし機	*材料試験機の構造からヒント *ハンドルを回してつぶす	*ネジ切り失敗 *設計不備 *材料手配ミス
C-1	オルゴール	*オルゴールの構造	*加工技術未熟 *設計ミス
C-2	将棋番と駒	*上部が開くと駒入れが浮上する構造 *マシニングセンタで字を彫る	*開閉がスムーズにいかない *ボルトワッシャの設計変更
D-1	空き缶つぶし機	*デコの原理で力拡大 *スライド式ガイドをつける	*加工技術が無かった *部品が完成せず組み立てられなかった
D-2	皮むき機	*ベルトで回転をネジ棒部を回転させる *刃物台が左右に移動する機構	*ベルト張力を上げる部品が無い。 *途中で設計変更しなければならなかった *問題点をクリアするためのアイデアを出すのに時間がなかった

4. 創成型実習の検討

a) 計画

製作物を考案し、目標を立て、役割分担、日程計画をさせた。この段階を大切に、時間がかかっても成り行きを見守った。グループ内メンバーによる意見の交換と調整が大切な経験と考えたからである。しかし、発想やアイデアに独創性、創造性が不足し、多くの学生は既成概念に縛られている。創造力を増す何らかの方法が必要である。ブレインストーミングはそれなりに効果があったが、発想した物を計画書に従って実際に作るとなると大幅に計画を縮小変更せざるを得なかった。役割分担をさせたが役割の持つ具体的な作業、他との関連を理解していないために無駄

な時間、手待ちが多くみられた。

b) 設計製図

設計製図で習ったことが生きていない。機能設計、材料の選定、強度計算、加工方法と手順、精度、コスト、など、実際の物に対する設計能力が不足していた。完成品のイメージが理解していない上に設計変更が頻繁にあり製図に苦勞していた。

c) 製作

製作技術が伴わないために時間を浪費するグループが多かった。(写真1 作品例)

d) 検査: 計画に対する結果の検証として、寸法精度、機能、設計図による詳細なチェックを期待したができていなかった。

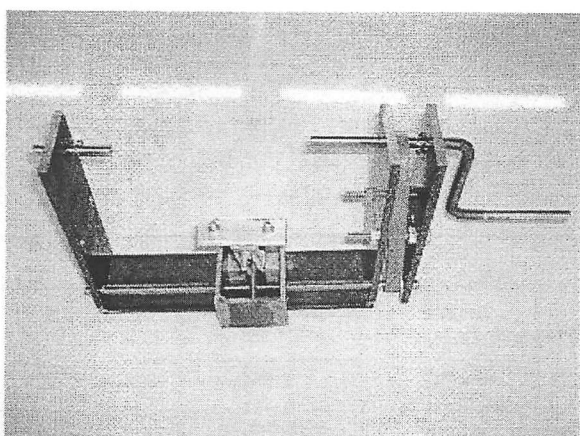


写真1 作品例 (皮むき機)

e) まとめと報告書

学生は要領よく報告書にまとめることが苦手のようにある。報告すべき事柄が項目として整理されていない。書式を指定することも必要であろう。

f) 発表

パソコンと液晶プロジェクタを用いた発表会(写真2)は良かった。討論もそれぞれ体験に根ざした質問と答えであり、プレゼンテーション能力と質疑応答は活発でディベート能力は向上したと思われる。

5. 創成型実習の結果

a) 学生のレポートから主なコメントを列記すると、①計画というものがどれだけ大事かがよく分かった。②グループにはまとめる人が必要不可欠である。③ねじ切りの失敗。④見積りの大きさがわかった。④材料の重量を考慮していなかった。⑤自分達ですべてを考えて作業するので非常に興味のある実習となった。⑥自分の未熟さを痛感させられた。全体が指示待ちになっていた。⑦5人で意見を出し

合ってアイデア溢れる物を考案、計画、製作、検査していくというところがとても面白く感じられた。⑧大変新鮮で考えさせられることが多く非常に面白かった。⑨実用的なものでない鉄のおもちゃを作ってみると面白いのではないかな。

b) 創成型実習評価

評価の観点は

① 基本的加工技術を持っているか、②グループメンバーと協調し、自分の役割を実行出来たか。③計画、製作に際して色々工夫していたか、④報告書はよくまとめられていたか。⑤グループをリードし、積極的な役割を果たしたか。を5点法で技術員と担当教員で評価した。



写真2 発表風景

6. おわりに

創成型実習は創造力育成、問題解決能力、プレゼンテーション能力、ディベート能力、チームワーク力の育成など多くの教育目標を内包した総合科目であり、効果的な指導方法の確立が必要である。

反省点としては①失敗経験、失敗の学び片、②テーマの設定方法。③デザイン能力を意識した指導計画を立てる必要を感じた。

参考文献・参考図書

- 1) 中津、池田、藤川: 機械工作実習および卒業研究におけるモノ作りと創成型実習、精密工学会北海道支部講演会、p67-68(2003)
- 2) 中津他5名: 苫小牧高専における創成型教育の事例、精密工学会北海道支部講演会、(2004)
- 3) 武田: 工学系における創成教育の理論、工学教育 vol53、No 1 p 27-34(2005)
- 4) 村山他6名: 設計製図と工作実習を融合させた総合実習の実践、論文集「高専教育」第27号 p 323-328 (2004)
- 5) 塚本真也他: 創成プロジェクト-補足資料とマニュアル、岡山大学機械工学科、2005