136 創造設計教育に関する研究

Study on Creative Design Education

○設正 三隅雅彦 機・設正 朝比奈奎一 機・設正 平野利幸(都立産技高専) 岡村 大(設計テクス)

Masahiko MISUMI, Tokyo Metropolitan College of Industrial Technology, 1-10-40,

Higashiohi, Shinagawa-ku, Tokyo

Keiichi ASAHINA, Tokyo Metropolitan College of Industrial Technology

Toshiyuki HIRANO, Tokyo Metropolitan College of Industrial Technology

Hajime OKAMURA, SEKKEI TECHS.,LTD

1. はじめに

東京都立産業技術高等専門学校ものづくり工学科では、1998年よりCAD/CAMシステムやラピッドプロトotyping、リバーエンジニアリング等の機器を導入し、3次元CAD中核としたもの作り教育を行っている¹⁾。第1学年では、手書き製図と平行して2次元CADをカリキュラムに組み込み、生産システム工学コースに進級した第2学年以降では、2次元・3次元CADを利用した製図とモデリング実習を行っている。このような第1学年から第4学年までの連続したカリキュラムによって、第5学年の学生は、CADの機能とオペレーションについては、概ね理解している。

また本コースでは、「デザインのわかる機械技術者教育」を教育目標の一つとして掲げ、平成23年度より実施を始めた。これは、エンジニアリングの最上流に位置するとされるスタイリングデザイン(意匠設計)を学ぶ事で、インダストリアル・デザイナーの造形(意匠)に対する意味やこだわりばかりでなく、造形を工学的に理解することも目的としている¹⁾。

第5学年では、上述のスキルを最大限に活用した授業として「3次元CAD設計製図III」を設定し、各自が自分の設計対象に沿い、製品化も視野に入れた「創造設計」に取り組んでいる。

本稿では、第5学年で実施している教育事例を紹介するとともに、学生へのアンケートに基づく教育効果について報告する。

2. 第5学年での設計製図教育

第5学年の3次元CAD設計製図IIIでは、「創造設計」をテーマとして、福祉機器の基本設計(概念設計)を行い、ポスターおよびプレゼンテーション形式での発表を行った。この授業では、機械設計・製図の知識および3次元CADを活用した機械設計手法を応用し、さらに、設計対象における問題点を自ら探し出し、解決方法を見いだすことで、創造的設計力を養うことを目的としている。また3次元CADは、実務での利用方も意識し、設計や表現のためのツール(手段)として位置づけている。

3次元CAD設計製図IIIは、100分授業を後期8回で行った。学生は、福祉機器に関する情報について各自で調査を行い、設計対象を決定した。なお、設計対象の例として、団地階段用手引きキャリー、介護ベッド、車椅子、トイレ、入浴機器、福祉車両などを提示した。

設計作業のポイントとしては、下記の例を挙げた。

①現状のものを進化させた仕様にするのか

②デザインを全く独創的に進化させるのか

③進歩性を追い、高い機能と誰もが思いつかないほどのアイデアをだすのか

④現状のものを単純な機能にして、超コストダウンを図るのか

⑤現状には無いものを新しく生み出すのか

次に仕様(スペック)については、下記の項目を条件とした。

①ものづくりの概念を示すために必要な項目と、それぞれに対する数値を示す

②概念図を手描きによるポンチ絵で示す

毎週の授業の終了時には、図1で示すような「先週の問題点と解決策」と「次週までに調べておく事」を記入する授業レポートを提出させた。これにより、週1回の授業であっても、設計作業に連続性を持たせることが可能となり、学生が主体的に取り組みやすい環境を作ることができる。さらに、各自が記録した内容は、作業の後半で制作するポスターやプレゼンテーションデータを構成する素材となり、効率的な作業が可能となる。また、3次元CADを利用した設計作業では、画面表示の拡大縮小による実寸の感覚の低下や、ディティールにこだわりすぎる傾向が見られるため、使用を想定している環境や人との関係から設定される寸法を記入することも条件とした。

ポスターは、設計思想や問題点の抽出から解決策を見いだす過程、構造、使用状況などを的確に表現することを条件とし、レイアウトデザインは自由とした。

プレゼンテーションはPowerPointを使用し、発表時間は一人5分(講演3分+討議2分)とした。発表終了後には、20分間のポスターセッションタイムを設定し、プレゼンテーションで不足した説明や質問を補うものとした。

Fig.1 Lesson report

3. 授業展開

(1) 現状の把握と着眼について

福祉機器や福祉そのものの現状を知ることから始め、問題点の掘り起こしから解決策を見いだしていく過程（着眼のヒント）として、2つ例を挙げた。

①動きや構造からの着眼

②使用しているシーン（シナリオライティングの設定）による着眼

①は、本来であれば、現場に赴き現物を調査・分析するのが必須であるが、今回の授業では、iPad（常設の50台）を使って現状把握を行った。

②は、「デザインのわかる機械技術者教育」の実践として筆者の前期授業で講義を行っていたため、今回の授業での応用を実践した。

(2) 構造について

可動部のある設計では、人力かアクチュエータを使用するのかを具体的にすることを条件とした。また、学習した範囲での強度・剛性・重量・重心位置などを計算し、結果を明記するものとした。また、歯車については、歯数を一致させる事が目的ではなく、構造として成り立っていれば可とし、アクチュエータも含めてブラックボックス化しないことを条件とした。

さらに寸法や可動範囲の設定では、3次元の人体モデルを使って確認を行わせた。（図2）

(3) デザインについて

設計対象物の機能と外観処理との関係も設計要素として考慮することとした。

ポスターは、A3サイズ縦、カラーで出力した。（図3）

Fig.2 Design by 3D-CAD

(a)

(b)

Fig.3 Poster for presentation

4. 教育成果

福祉機器を設計対象とした創造設計を通して、どのような成果が得られたかを検証するために、この授業を受講した38名の学生に対してアンケートを実施した。図4は創造設計に関するアンケート結果をまとめたものである。

Q. 問題発見から問題解決までのプロセスが理解できたか。

Fig.4 Understanding of the process from problem discovery to problem solving

(1)あてはまる	27%
(2)ややあてはまる	62%
(3)あまりあてはまらない	11%
(4)あてはまらない	0%

図4は、課題全般の設計プロセスの把握についての回答である。30%弱の学生が高い達成感を得ていることがわかった。これは問題発見の過程で、福祉機器を必要とする人の生活シーンや環境を早く見つけ出した学生に共通する回答である。一方、70%強の学生がやや低い達成感を示しているが、動きや構造を中心に着眼したために、設計目標と人間や使用状況との関係を見出すのに苦労した学生に多く見られる回答である。

5. おわりに

本稿では、東京都立産業技術高等専門学校ものづくり工学科生産システム工学コースで実施した創造設計教育について紹介した。4年間学んだ工学の専門知識を総動員させ、製品化も視野に入れたオリジナルの設計を行うことは、学生にとっては初めての経験であり、ハードルの高い課題であった。しかし、他の教科を含めて復習し応用することが、直面する問題を解決する方法であることに気づいたことが、他のアンケート項目から明らかになった。これから、教科と教科や環境と人、デザインと工学などを関連づけた授業展開による、複眼的な解決能力が重要であることがわかった。

参考文献

- 1)朝比奈奎一：機械設計教育へのデザイン導入，No.11-56 技術と社会の関連を巡って：過去から未来を訪ねる 講演論文集，日本機械学会，pp.51-52，(2011)