

「ものづくり工房」を活用した創造性教育実習授業の開発

Development of Creative Engineering Education in “Creative Engineering and Design Atelier”

○大淵 慶史^{*1}
Yoshifumi OHBUCHI

飯田 晴彦^{*1}
Haruhiko IIDA

キーワード：ものづくり，実習授業，創造性教育

Keywords: Creative engineering, Practice facilities, Creative design education

1. はじめに

熊本大学工学部では新しい工学教育プログラムを開発し実践する目的で，平成17年度から「ものづくり創造融合工学事業」(~21年度)に着手している。学生の想像力やものづくりの感性を豊かにし，分野の境界を超えた柔軟な思考で社会をリード技術者やデザイナーを育てるものである。この事業において，実践的な学びの場と位置づけた作業スペース「ものづくり工房」を設置し，学生ものづくりコンテストでの作品製作，教務補佐員による教材製作や利用技術開発などで創造的な製作に関するノウハウを蓄積してきた。「アイデアを試作する実験工場」と位置づけ，自主制作や授業利用の他に，創造性教育の実習授業開発のための実験場としての機能も果たしつつあり，いろいろなものづくりのアイデアが試されている。本稿では，その授業開発の幾つかを紹介し，施設の機能を検証する。

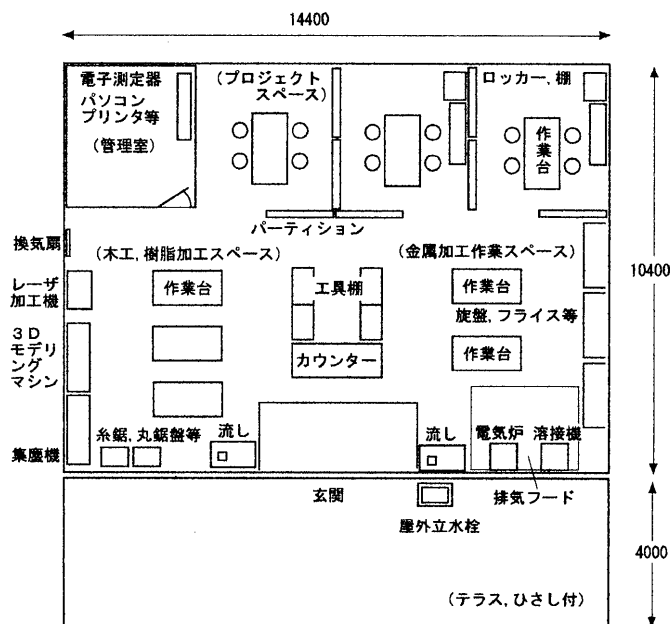


図1 「ものづくり工房」の内部配置

2. 施設概要

施設の平面図を図1に示す。室内部分は約150平米で，中央を境に金属加工スペースと木工・樹脂加工スペースに分かれ，奥にはスタッフルームの他，プロジェクト利用の小区画を有する。機器は木工や金工用の比較的軽便な工作機械や工具のほか，3Dデジタルデザイナー，モデリングマシン，レーザー加工機など，デジタル化が進む設計製作の装置も幾つか導入した。屋外テラスはひさし付きで溶接や塗装作業が可能である。施設は約20名程度が同時に実習可能な規模となっている。平成18年度からは非常勤5名の技術職員が交代で(常駐3名体制)学生に指導助言する体制を整えている¹⁾。

3. 実習概要

授業開発は工学部の全学科を対象とした導入科目を想定している。しかし，実験的な授業を検討無しに学部低学年に導入するのはリスクが大きいため工房を利用しての模擬授業による検討を立案し，モニター学生として大学院生の教務補佐員を起用した。施設規模か

ら学生数は20名程度としたが，専門分野による興味や経験の影響を排除するため各学科系から数名ずつを推薦してもらい，試行する全ての実習について全学科の学生が関わるようにした。複数のテーマを並行して，このような実験的試行を数多く行うことにより，効率的に多くのテーマを検証でき，グループで行うテーマに関しても3~4グループ程度の検証が可能である。

想定した授業は，定められた製作課題に対する個人または少人数グループでの設計・製作である。ものづくりを実践的に習得するとともに，競技会・報告会などを通して工学的な創造性・独創性を養うことを目指す。テーマは単独での製作実習，グループでの製作実習，短期の小テーマ実習などのパターンを検討する必要があると考え，今回は以下のものを設定した。

- ・テーマ1：面材を使った椅子の製作
- ・テーマ2：スピーカーシステムの製作
- ・テーマ3：機械式時計の製作
- ・テーマ4：限定材料による塔の製作と強度評価

テーマ毎の詳細は別報で順次，個別に紹介するため，

^{*1} 熊本大学工学部ものづくり創造融合工学教育センター

ここでは各テーマの内容と結果の概略のみを示す。

3.1 面材を使った椅子の製作

個人での製作実習として椅子を設計・製作する。自らコンセプトを考え、設計・製作する事で、創造性の育成と、つくる経験の蓄積を目指すことが授業の目的である。900×900 t=15mmのシナ合板を出来るだけ有効に使う。人が座るものであればツールや椅子など形状は自由。板取図を作成、無駄な材料が無いように検討。脚、座面、背などの強度は十分に考慮する。デザイン的に優れ、日常の使用に耐えること。提出物は1/5モデル、作品、A4ポスターとした。モデル作成時には強度的に十分なものは少数であったが、検討を重ね改良を加え、強度的にもデザイン的にも優れた20点の椅子が完成した。「椅子」が有すべき機能、使用目的などのバリエーションを考え、様々な形状が考案されることを期待したが、その成果が十分に得られた。

3.2 スピーカーシステムの製作

個人での製作で、支給の8cmフルレンジスピーカーユニットを使い、自分が欲しいと思う使い方、形を考えスピーカーシステムをデザインし、製作する。形状は、立方体、直方体でないこと、必ず曲面があることとし、材料はMDF板 t=15mm, 21mmを支給するが他の材料と合わせて使うのも可能。塗装も行い、デザイン的に優れクオリティの高い完成度を目指す。提出物はスケールモデル、作品、A4ポスターとした。完成した12点のスピーカーは市場に存在しないオリジナルのもので、曲面を含む独創的な様々なスタイルが発表会で披露され、見学者を驚かせると共に、周波数測定により形状の違いによる音響特性への影響も確認できた。

3.3 機械式時計の製作

チームでの製作実習として機械式時計を設計・製作する。ばねや重力などの力学エネルギーを利用し、機械的な機構のみで動作する時計を製作する。この際、既存の部品、既成の部品は使用しないで、かつ出来るだけ安価に、しかも強度や精度が十分なように設計する。製品として特化するための独創性を有し外観や機能的なデザインにも十分考慮し、製品としての評価に耐えうるものを目指す。対象は15名で、5人ずつの3グループとした。試作品による検討の後に中間発表会を行い、本製作の完成後にも発表会を行った。いずれの作品も、計時機能のみでなく外観や打鐘などの付加機能にも工夫を凝らしたが、安定して動作したのは3チームのうち2チームであった。

3.4 タワーコンテスト

材料力学に関する文献²⁾に紹介されているタワー製作の競技形式の授業である。学生自身が設計者になったつもりで、限られた場所と材料でタワーを組み立て、その高さを競う。ルールは、発泡材に描いた直径12cm

の円をベースに、スパゲティ乾麺とビニールテープのみで制限時間内に作成したタワーの高さを競うもので、今回は個人競技と4名のグループ競技を試行した。競技形式のため実習は異様な盛り上がりを見せ、熱気に満ちた製作の姿が印象的だった。文献で紹介された最高記録は293cmであるが、今回の実施結果は競技時間45分の2回の試行で171cmが最高記録であった。

4. 試行した実習の教育効果

個人製作では、製品を前提として限られた材料を有効に使用し、外観、強度、性能的にも十分なものを設計しなければならないため、デザインスケッチ、模型製作などによる製作前段階の詳細な検討が重要なことを体感させることができた。また、スピーカー製作では、素人工作のレベルでなく製品のレベルまで作品の完成度を上げる作業により、本当に良いモノをつくる苦勞と達成感を経験させることができた。

機械式時計では精密な動作が要求されるため、多様な方面からの検討が必要であり、試行錯誤よりも事前の調査や検討が要求された。製品の設計・製作の最初から最後までを通して体験させることにより、ものづくりの全体像を実感させることができた。また、グループワークであるため、他のチームとの競争意識がモチベーションを挙げ、プロジェクトとしての役割分担などの重要性にも気付かせることができた。

タワーコンテストは競争的な内容のため短時間だが大きな効果が得られた。スパゲティ乾麺という身近で弱い素材使って競技を行うことで、構造体の感覚を身に付けさせ、記録の更新のためには様々な工夫を凝らすことが必要であることを経験させることができた。

5. 結論

「ものクリ工房」を活用して創造性教育の実習授業開発を行い、試行したテーマにより得られる教育効果を確認できた。また、提案した模擬授業の方法により、「ものクリ工房」が授業開発のための実験工作場として十分な機能を持っていることが実証された。ただし、開発した実習を実際に大人数で実施するには、スペース、設備、スタッフなどの解決すべき課題が残る。

なお、本研究は文部科学省の特別教育研究経費の採択を受けた熊本大学工学部ものづくり創造融合工学教育事業の一環として行われたものである。

参考文献

- 1) 大淵慶史, 両角光男: ものづくり創造融合工学教育事業の一環としての実践用施設とその運用, 平成18年度工学・工業教育研究講演会講演論文集, pp. 676-677, 2006
- 2) 辻 知章: なつとくする材料力学, 講談社, pp. 165-170, 2002