

課題の提出や小テストの実施を通して、 覚えた知識を定着させる

2017年度秋学期ティーチングアワード受賞
対象科目：機械製図法F

富岡教授、三上先生（早稲田大学非常勤講師）、川島先生（早稲田大学非常勤講師）の3教員で担当する「機械製図法F」。基幹理工学部機械科学・航空学科の2年生以上を対象にした専門必修科目だ。機械やその部品を作るために欠かせない製図法の基礎知識を、学生たちのやる気を保ちつつしっかり定着させるにはどうすればよいか。授業に取り入れている工夫について富岡教授に聞いた。



富岡 淳

基幹理工学部教授



三上 誠

非常勤講師



川島幸司

非常勤講師

企業出身の教員による、 実例ベースで図面の重要性を学ぶ

「機械製図法F」は、機械の製図や設計を学ぶ複数の科目の「入口」と富岡教授は話す。

「まず、この『機械製図法F』で製図の基本を学び、その後『機械設計法F』『機械製図法A』『機械設計法A』と進んでいきます。設計・製図の勉強はこの科目だけで完結するわけではありません。だからこそ、入口である『機械製図法F』で学生たちが躓くことのないようにと、意識して指導しています」。

授業は、富岡教授と三上先生、川島先生の3人で、適宜分担しながら進めている。ただし、授業時間には3人とも必ず教室にいるとのこと。三上先生と川島先生は大手企業のエンジニア出身で、企業で仕事をしてきた教員がいることは、学生たちの学びにとってプラスの効果があるという。「機械はさまざまな部品が組み合わせられてできていて、どんな小さなパーツの図面も非常に重要です。学生にはそれが

なかなかイメージできませんが、世の中では小さなパーツが原因で機械が動かなくなったり、爆発したりといった失敗や事故はいくらでもあります。企業出身の教員が自らのそうした体験をベースに話すと学生たちは目を輝かせて聞いていて、小さなパーツの重要性がよく伝わるようです」。

「検図ポイント」+TAの活用で、 大人数でも検図を可能に

富岡教授は、製図法の勉強は語学を学ぶのと近い部分があると語る。

「製図をマスターするには、たくさんある製図記号やルールを覚える必要があります。授業ではまずそれを教えていきます。語学で、単語や文法を覚える必要があるのと同じです。ただ、単語や文法を覚えても、それだけでは外国語を話せるようにはなりません。製図法も同様で、授業を聞くだけではなく、学んだことを使いこなす訓練が大切です」。

そこで、手描き製図とCAD製図を実際に描かせて提出させるという課題を、学期中に全11回課している。課題ごとにかかる時間は異なるそうだが、基本的には授業時間中に取り組ませている。

「理由は、授業中なら質問を受けるなど、教室の中を回って巡回指導ができるからです。ただ、中には終わらなくて家でやってくる学生もいます」。話を聞くだけでは「自分のもの」になっていない知識も、自ら手を動かすことで体得できるという。

さらに、最後の「ねじ」の課題の手書き図面については、学生全員分に対して「検図」も実施している。検図とは、作成した図面に不具合や間違いがないかをチェックすることだが、「機械製図法F」の履修人数は約160人で、一人ひとりに検図をするのは容易ではない。それでも検図が学生のためになると考えて、富岡教授たちは独自の工夫を施すことで検図を可能にしている。

「まず、事前にココとココを見ますよという『検図ポイント』を10カ所ほど学生に伝えておきます。もちろん、全体を見るのが望ましいのですが、それは時間的に難しい。検図ポイントに設定しているのは、誰もが間違いがちなところで、逆に言えばそこができれば他の部分もできるようになります」。

そして、検図をする日を決めて、その日は複数のTAで、160人全員の図面をチェックする。「見るのはあらかじめ伝えてあった検図ポイントだけなので、一人につき2～3分で可否の判定ができます」。不合格の場合は、修正して再検図が可能だ。「機械製図法F」の授業では検図は1回のみだが、「この1回があることは、学生の理解を深める上で非常に意味があるのではないかと考えています」。

講義の内容を小テストで確認させて、知識の定着を図る

もう一つ、数年前から富岡教授らが授業に取り入れている工夫が、「演習」と呼んでいる小テストの実施だ。1時間ほど講義をした後で、講義の内容を本

当に理解できているかどうか、10～15分間でテストを行うという。テストは成績には関係なく、提出も採点も行わない。テスト終了後は、1問ずつ解説をしていく。「講義だけでは、なかなか知識が定着しないし、学生の興味も続きません。講義をして、その内容をテストして、テストの内容を解説する構造なので、話は重複します。それでも、テスト形式にすると、みんな一生懸命考えますし、考えた後に再び解説を聞くことで理解も深まります。取り入れてよかったですね」。

時間の都合もあり、現在は後半の3回のみで演習を行っているが、「効果は実感しているので、今後はもう少し増やせていけたらと思っています」。また、これから取り入れたいこととして、富岡教授は「CADの活用」を挙げる。もちろん、現在もCADの使い方やCADによる製図などは行っているが、それとは少し別の観点からだという。

「今の学生はCADが好きでコンピューターゲームのような感覚でCADを扱っています。手描きの製図も重要ですし、またCADが製図法の『本質』ではありませんが、学生のやる気を引き出すも教員の仕事だと思っているので、学生たちがCADを好きならそれを利用しない手はないと考えています」。まだ具体的ではないというが、「たとえば、学生がCADを使って楽しみながら製図法を学べるような、そんなカリキュラムを作っていくことも考えたいですね」。

さらに、将来的には3Dプリンターを使って、自分たちで描いた図面を三次元化させていけたらと富岡教授。「製図や設計は重要ですが、やはりものを作ることが最終目標です。3Dプリンターが身近になってきているので、ものを作って、そこから図面の内容にフィードバックするような指導もいずれできるのではないかと考えています」。

