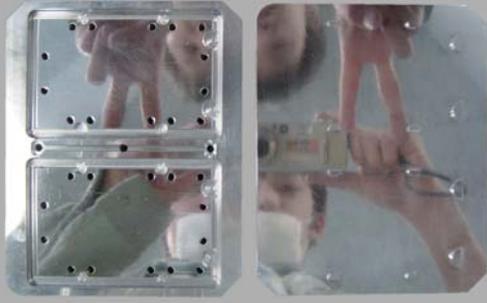


群馬県立高崎工業高等学校

「生徒全員への3次元教育」に挑戦。ものづくりの本質を総合的に身につけた人材の育成に成功



高崎工業高校を訪れると、玄関で最初に出迎えてくれるのが、生徒たちがSolidWorksの授業で作った樹脂金型である。

→ 群馬県立高崎工業高等学校（群馬県高崎市江木町700番地）は、1939（昭和14）年創立で、2009年に70周年を迎えた。全日制のクラスは、機械科・建築科・電気科・土木科・情報技術科・工業化学科の6科構成で合計814名。定時制は2学科・2専科で合計139名。「質実剛健、友愛創造」をモットーに、ニュージーランドの高校とも積極的に交流。小・中学生を対象にした「ものづくり教室」、「1日体験学習」も開催している。

群馬県立高崎工業高等学校（以降、高崎工業高校）では、2004年度から、SolidWorksを使ったものづくり教育を行っている。選択授業ではなく、機械科の生徒全員が3次元CADを身に付けられるよう取り組み、教える体制やカリキュラムにも工夫を重ねてきた。現在では、2年生から3年生で学ぶ内容とその流れが効果的に編成されており、CAD検定の資格取得に成功する生徒や、授業で製作した金型がコンクールで受賞するといった成果も生まれている。3次元CADを操作できる人材を求めようになった社会に向けて、「自信と付加価値を身につけた人材」を送り出すことのできる教育環境づくりに成功したのである。

「生徒全員への3次元教育」だからSolidWorksを選択

「高崎工業高校の機械科では、3次元CAD、旋盤、マシニングセンターという3本柱で、ものづくりを教えています」と、機械科科長の石久保禎浩先生は紹介する。たとえば旋盤は、群馬県内の工業高校の中でもかなり早いうちに、技能検定への取り組みを始め、毎年、良い成績をあげている。「厳しい社会へ出ていく生徒たちに、特別な知識、特別な技術など、何か付加価値を持たせてあげたい」と石久保先生は語る。

3本柱のうちの1つである3次元CAD教育に取り組み始めたのは、2003年度末のことだ。「当時、地場の中小企業はまだ3次元CADをあまり使っていませんでしたが、もう3次元の時代は目前に迫っています。教育を急がなければならぬと思いました」と金子義雄先生。群馬県内の他の工業高校を見学に行ったり、ハイエンドからミッドレンジまで多数のCAD製品を比較検討した結果、「教育ツールにはSolidWorksが一番適している」（金子先生）という判断に至った。評価ポイントは2点ある。第1は、操作性の良さだ。「SolidWorksはストローク数が少なく、インタラクティブに操作ができるため、生徒がすぐに覚えられます。画面操作も含めて一番教育現場に合っているソフトのひとつだと感じました。」と富沢英樹先生は語る。高崎工業高校では、機械科の生徒全員に3次元CADを必修科目として教えようと考えていた。従って、全員が基礎を身につけられる、わかりやすさを重視したのである。評価ポイントの第2は、SolidWorksが各種CAMソフトと連携できることだ。「ものづくりはCADで完結するものではなく、マシニングセンターを動かすところまでつながっていくことを教えることが大切です。CADだけではダメ。CAM単独でもダメ。ものづくりの総合的な視野を持った生徒を社会へ送り出したい」と富沢先生は工業教育について熱い思いを語る。

クラスを2つに分けて生徒ひとりひとりのレベルに合わせた授業を展開

高崎工業高校では、2003年度末にSolidWorksを16ライセンス導入し、3次元CADを取り入れた製図の授業を開始した。さらに2005年度に100ライセンスを追加。現在では、合計116ライセンスを活用している。

2004年当時、「生徒全員に3次元CADを教える」のは、あまり先例のない取り組みだったため、試行錯誤の中での取り組みだった。例えば、CADの基本操作CADの基本操作学習のため、生徒40名に対し、指導者2名で約3ヶ月間、3年生の「製図」の授業で指導を行った。しかし40人という大人数のため指導効果が薄いことが課題となった。そこで2008年度から、2年生と3年生の「製図」の授業は、40人のクラスを2つに分けて、前期に製図、後期にCADのグループと、逆の順番で学ぶグループとに分けた。これは、学習速度やパソコンの基本操作能力に差がある生徒たちひとりひとりに合わせた授業をするためには、教壇に立つ先生にサポートの先生を加えた2人体制でも、20人程度を教えるのが精一杯であると判断したためだ。

「3次元CADを学び始めた先生がサポート役に回る形で、先生の勉強にもなるように、教える側の体制も工夫しました」と田島信昌先生は言う。ただ課題を難しくしていくのではなく、基本に戻って時間を短くしたり、手順を指定するなど課題にメリハリを与えることが必要である。レベルを上げ下げすることで、生徒の理解度を確認しながら次に進むため、生徒は着実にマスターする。

「製図」で習得した基礎知識を「課題研究」で拡大していく

高崎工業高校のカリキュラムは、2年生から3年生にかけての流れの中で、自然に力を伸ばせるように編成も工夫されている。

製図の授業は、2年生では、CADの基本操作と部品製作を、テキストを使って学ぶ。3年生は、身近な題材を使って、設計、アセンブリを体験し、技術力を高める。

- 使いやすく理解しやすいため、「全員教育」のツールとして最適
- 三面図から立体形状をイメージする力、読図力の強化に成功
- 企業が今求めている「3次元CADを知っている新人」を育成
- 生徒に、自信と付加価値を与える教育を実現し、生徒の新しい可能性の開拓にも成果



チャレンジ: 2003年末にSolidWorksを導入し、2004年4月から実際の授業に利用したため、先生方は、きわめて短期間でCAD操作の習得と教材作りをしなければならなかった。

「SolidWorksを導入してすぐに講習会を5回連続でやりましたが、すべて出席できる先生はほとんどいませんでした。学校の先生を対象にした講習会は、一度講習会をやってから、半年後にもう一度やるというように、前々からきちんとスケジュールを確保できる形で、数年間にわたって繰り返すのが理想的」と金子先生。

金子先生も、講習会にすべて出席することができなかったため、休日返上で学校に来て、チュートリアルはもとより、さまざまな製図教科書をSolidWorksに適用してみるなどして、教育用テキストを作成した。

ソリューション: 数年間の試行錯誤と改善の積み重ねに加えて、2008年度から、群馬県の熟練技術者活用事業の一環で、CAD教育に長年の経験を積んできた木村先生が非常勤講師として加わったことから、高崎工業高校の3次元CAD授業は一層の洗練を増した。

機械科の中で、3次元CADを使った授業をする先生も増えてきた。

木村先生もまた、「高校生を教えてみて、柔軟な発想力があると感じました。ある条件だけ与えて身近なものを設計させると、ユニークなモデルやすばらしいモデルを作成する生徒もいます。教える先生方が増え、生徒がレベルアップされ、今後の広がりや展開が楽しみだ」と、高校生への教育に期待している。



機械科科長 教諭
石久保 慎浩先生

群馬県立高崎工業高等学校

所在地：群馬県高崎市江木町700番地

設立：1939 (昭和14)

生徒数：全日制814名・定時制139名

<http://www.takako-hs.gsn.ed.jp/>

ソリッドワークス・ジャパン株式会社

〒108-0022 東京都港区海岸 3-18-1 ピアシティ芝浦ビル

TEL.03-5442-4001 (代表)

FAX.03-5442-6256 (代表)

E-mail:info@solidworks.co.jp

URL:<http://www.solidworks.co.jp>

「製図の授業で一番大事なのは、三面図を見て、立体を思い描く力をつけさせることです。3次元CADは、こういう読解力・読図力を早く身につけるうえでも役に立っています。ドラフタで手書きする課題をSolidWorksで立体化すると、『なぜあそこに寸法が記載されていたのか』といった大事なポイントが、パッとわかるのです」と金子先生は言う。

3年生の課題研究は、10人の先生が10テーマを展開し、検定・資格指導、金型製作、プラモデルを利用したモデル製作などの課題研究でSolidWorksを活用している。

金型の授業では、携帯電話ホルダーやカードケースの金型を題材に、CAD/CAM、加工を学ぶ。

「金型は空間認識力が必要なのだが、SolidWorksを利用すると理解がしやすい。加工手順がわからないところは、粘土を削っていく感じで金型の台の部分を削っていけば、どういうふうに金型を作るべきかという流れが見えてきます」と田島先生は言う。

また、モデル製作の授業では、ガンダムのプラモデルをバラして寸法を測り、その通りに手書きで製図したうえで、3倍スケールのプラモデル部品をSolidWorksで設計。フライス盤などで削って、プラモデル実物を作っている。分解・検品・ユニット分け・ノギスでの採寸・実寸に置き換えたモデリングをさせることにより設計の流れを理解させているという訳だ。

3年生では、選択実習の授業がある。課題研究の延長として、生徒が関心ある課題をより深く学ぶ授業である。

たとえば金型製作であれば、選択実習では、鍛造やフライス盤を使った加工まで体験する。

製図の基本から選択実習まで、頭が痛いのは評価して点数をつけなければならないことだ。

「2年生の製図の授業では、(1)モデルを指定した手順通りに作る、(2)斜視図からモデルを作る、(3)三面図からモデルを作る、(4)条件だけを与えて、コップ・イス・デジタルカメラなどを自分でデザインや寸法決めてモデルを作るという4つのアプローチからの課題を与えて、作成したモデルの手順や拘束などをチェックして、減点方式で評価点をつけています」と木村昇先生は語る。

立体をイメージする力、読図力が確実に伸びた

3次元CADを使った教育の最大の成果は、生徒が立体をイメージする力を身につけたことであると、先生方は異口同音に言う。

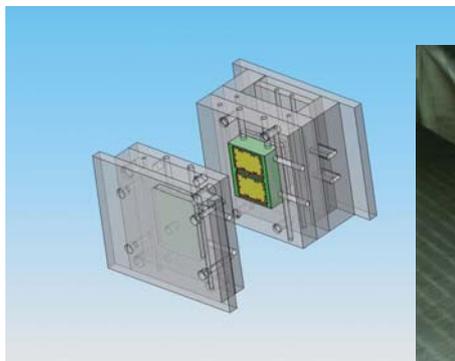
「何かを説明するときに、パッとエンピツを手にとって、3次元形状を描きながら話してくれる生徒をみると、『確かに、立体でものを考えられる生徒が増えてきたなあ』と感じます」と田島先生。

生徒の能力の可能性を広げたのも、大きな効果だ。製図が嫌いではかの科目も嫌いだったのに、CAD実技(科目「製図」)で満点を取ったので、ニコニコして学校へ来るようになった生徒もいるという。

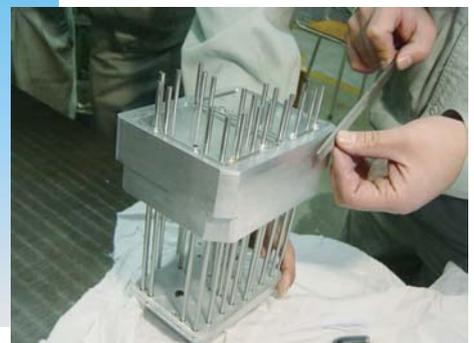
「ものづくりは、完成したときの喜びを体験させることも重要。特に高校生など、これからCADを学ぶ方々には、操作やテクニックとあわせて楽しさも教えてほしい。高崎工業高校の授業では、その『楽しさを体験させる』ことにかかなり成功してきていると思います」と木村先生は語る。

今後も、「SolidWorks Simulationで、解析、特に流動解析を教えてみたい」(田島先生)など、意欲的な取り組みが続いていく。

「最近では、卒業生の就職先となる企業から、『3次元CADがわかる新人がほしい』という声があがっています。2004年から苦心して教えてきた生徒たちが、ちょうど社会へ出る時期になっており、『社会のニーズの高まりに、間に合わせることができた。』という感慨を抱いています」と金子先生は言う。高崎工業高校は、5年、6年にわたってさまざまな工夫を積み重ねてきた成果として、生徒の将来を考えた幅広い授業を行い、就職率100%の「付加価値と自信を備えた生徒を社会へ送り出す」ことができるようになったのである。



課題研究の授業のひとつでは、SolidWorksを使って金型を設計・製作する。2007年は携帯電話ホルダー、2008年にはカードケースの金型を授業の一環で設計・製作し、「北関東三県工業高校生徒研究発表会」で、2年連続で最優秀賞を受賞した。



出来上がった金型は、地元企業の協力を得て、樹脂成形まで行った。樹脂を提供してくれる樹脂メーカーもあった。市販品と遜色のないプラスチック成形品が出来上がり、「大変だったけれど、やってよかった」と生徒は口々に喜んだという。