

基于欧特克平台成果导向式 CAD/CAM 融合教学改革实践

张宝庆 薛 珊 张澧桐 江海宇

(长春理工大学机电工程学院, 吉林 长春 130022)

摘要: 培养强实践、重创新的机械工程师是机械工程专业人才培养的恒久目标。目前由“公共基础—专业基础—专业课”组成的三段型课程体系设置, 导致各门课程过于追求自身独立, 忽视淡化了课程之间的内在联系, 同时传统“知识灌输”式教学模式, 亦不利于系统理论知识学习与专业能力培养。针对机械工程师四大职业利器——“制造、制图、计算与测试分析”的能力培养问题, 本文立足于欧特克教育教学软件平台, 基于成果导向模式, 以兴趣案例驱动为教学抓手, 开展设计、制造与分析融合一体的“浸入式”课堂实践教学改革, 并取得了成效, 为机械工程专业课程教学改革提供参考范例。

关键词: 欧特克平台; 成果导向; 兴趣驱动; CAD/CAM; 教学改革

产业与行业的快速发展与变革, 要求高等教育专业人才培养要与时俱进。目前教学改革正在从宏观走向微观、从理论走向实践。作为创新实践性极强的机械工程专业高等教育, 虽然每年毕业生人数众多, 却仍然无法满足社会对强实践、重创新人才的现实、紧迫需求。国内机械工程专业三段型课程体系设置导致各课程自成体系、相对独立, 课程教学内容之间相互重叠又或甚割裂, 且多采用“知识灌输”式说教模式, 直接抑制学生专业学习兴趣与创新潜能的激发, 教学效果差。当前国际、国内教育理论与实践研究表明, 在三大类教育模式中, “兴趣驱动模式”是从人内心本质出发的源动力, 相较于“压力驱动模式”与“利益驱动模式”, “兴趣驱动模式”是三种驱动模式中最有效、最长久的一种学习模式。根据国内外文献报道, “浸入式”教学常运用于语言类的教育教学, 具体形式是通过各种声音、图片与视频, 结合时间、地域及文化背景的不同, 营造一种可让学生主动查阅学习资料的浸入式教学氛围, 可有效激励学习行为与思考。CAD 与 CAM 教学通常在本科阶段分别独立开设, CAE 教学则一般放在研究生阶段。CAD 与 CAM 是进阶学习 CAE 的前提和基础。本文以欧特克系列教学软件为平台, 借助其庞大而丰富的设计、仿真、模拟的软件库和云平台, 结合必要的小机床、刀具工具等条件, 以完成产品案例为教学主线, 开展由案例引导、基于成果导向式的 CAD/CAM 融合实践教学改革。

一、教学理念

当前多数机械工程专业“知识灌输”式的高等教育教学模式, 不利于实践能力与创新精神的双重培养。这不但因该教学模式具有成本低廉、形式简单、易于开设与考核等特点, 而且也与教育中错误的认知观念有直接的关系——即认为“如果教师课堂讲少了, 学生学到的知识就更少了”“老师只有拿出一桶水, 学生才有可能喝到一碗水”。殊不知, 教师讲得过多, 学生可能思考得就少了, 老师只拿出一桶水, 而不引导学生尝试自己“修建水渠”或“开凿水井”, 学生在将来仍有可能“没有水喝、甚至会被渴死”。

兴趣是最好的老师。在教学过程中, 学生只有对某一环境、事物与行为结果产生强烈好奇心, 才能够全身心投入其中。正像爱因斯坦所说:“兴趣永远胜过责任感。”整个过程遵从“教育的本质是引导”这一教育理念, 搭建一个能吸引学生主动融入的平台, 使其主动走入课堂, 达到“花若盛开, 蝴蝶自来”的教学效果。此外, 通过采用“项目案例教学法”, 引入系统设计、逻辑分析与思考环节, 可以解决过于学科专业化教学体系所带来的“只见树木、不见森林”的问题, 为培养基于兴趣驱动的终身“内

激自驱”学习模式奠定基础。

二、CAD/CAM 实践教学之欧特克平台

欧特克公司拥有全套的 CAD/CAM 软件平台, 其中 AutoCAD 是最早进入我国的软件之一, 使用范围广, 适用于二维设计与绘图, 且目前与功能强大的三维建模设计分析软件 Auto Inventor 捆绑使用, 可加快设计速度, 完美开展模拟仿真、计算分析工作。另外, 欧特克三维设计平台还包括三维动画渲染和制作功能强大的 Autodesk 3ds max, 其可为工业产品设计等提供逼真的场效助力。此外, 功能强大的 CAM 软件——PowerMill, 目前已纳入 Autodesk(欧特克)麾下, 在前期三维设计与造型基础上, 它可以帮助用户产生最佳的加工方案, 提高加工效率。所以, 欧特克完整的 CAD/CAM/CAE 系列化软件平台, 不但前期可减少平台搭建初期硬件成本的调试费用, 后期更可减轻软件设备之间各种接口的匹配和协同难度, 该平台为深入开展教学改革提供了便利化的服务与支持。

三、OBE 教育理念

成果导向早现于美国和澳大利亚的基础教育改革, 目前被认为是一种教育范式的革新, 在美国、英国、加拿大等国家成为了教育改革的主流理念。成果导向教育作为一种先进的教育理念, 是我国高等工程教育改革的主流方向。狭义范围 OBE 可以理解为学生在一个学习历程中需达到的重要成果, 可称为成果导向, 即“Achievement oriented”。评量学生实际完成那些目标的程度, 运用评量的结果去改善学习的历程。

OBE 能够衡量学生能做什么, 而不是学生知道什么, 要求学生将掌握内容的方式, 从解决有固定答案问题的能力拓展到解决开放问题的能力。本文采用电驱动机械手爪作为 CAD/CAM 成果导向的课程教学案例(见图 1), 其主要零部件包括手爪臂、舵机架、舵机与标准件等, 均可作为 CAD/CAM/CAE 课堂实践教学案例。

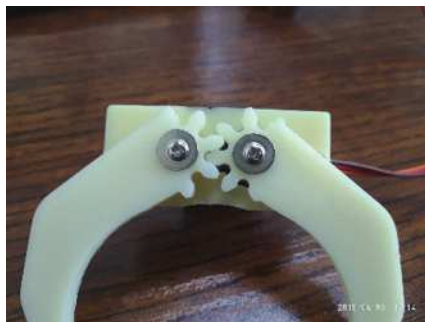


图 1 电驱动机械手爪

四、ClassLab (课堂 + 实验室) 教学模式与策略

(一) “沉浸式”教学环境建设

“沉浸式”教学环境,就是指可以使师生沉浸于其中的软、硬件教学环境。这个环境不但包括人人可用的机床、刀具、工具、量具、电脑等硬件设施,也包括可以引导学生乐此不疲、沉浸其中的产品项目、教学视频、研究案例等,还包括为专业学生群体量身打造的启发、探究式教学方法等。具体实现是通过引入多套 PPCNC (Personal portable CNC machine, 即个人便携式数控机床, (见图 2)、3D 打印机、激光切割机机床与工具,营造“沉浸式”学习环境,开展启发式理论学习与项目作品创作等。



图 2 PPCNC 机床

(二) 教学策略选择

本文教学策略的选择主要根据学生对理论、实践的认知及掌握程度进行适当调整与选择。针对专业二、三年级同学,欲使其真正掌握 CAD/CAM 之精髓,必须经历学习模拟、思考提高、探究发现及设计创作几个阶段。通过录制简单 CAD/CAM 案例视频,由老师带领,学生进行模拟操作与学习,即“仿照制作”过程,并逐步提出问题、思考提高。然后,当部分学生自我感觉渐入佳境、小有心得时,选用稍难、量大的案例题目,同时进行分组合作,在思考提高的同时,探究发现新内容,以完成小组共同目标。分组合作学习一则可以保证学习效果与进度,二则可以培养合作学习工作能力。最后阶段是在合作学习策略基础上,通过全新任务案例检验理论知识学习效果,培养学生查找资料、CAD/CAM 设计制作、时间管理、团队协作、讲解答辩等综合能力。

(三) 教学过程调节与监控

通过搭建“1 平台 + 2 活动 + 1 场地”教学模式平台,即 1 个欧特克软件教学使用平台,2 对活动(线上 + 线下活动,课内 + 课外活动)及 1 个 Classlab 主要教学实践场地,按照课程案例任务的次序安排,按教学不同阶段配备教师及研究生助教人数,进行教学过程监管与引导,学生则由 1 人单组、2 人小组、3 人小队的组织形式,开展“双课”——课内与课外、“双线”——线上与线下、“双景”——个人学习与合作学习等教学形式,实现教师与学生、个人与小组共进的教学过程调节与监控策略。

五、教学顺序组织流程

教学顺序组织流程这种模式与教学流程具有周期短、见效快、可控性好等特点,但教学准备时间长、任务量大、难度高。一个教学案例的完成,涉及工程制图、机械设计、制造技术基础、工程材料、数控加工技术等多课程知识,不但课内、课外教学内容多,而且要求逻辑性强(见图 3)。这不但需要教师精细准备、精准的教学设计与安排,根据教学过程与节点任务采用可行的量化评价与考核方式,更需要学生全力以赴,是对师生的双重挑战。

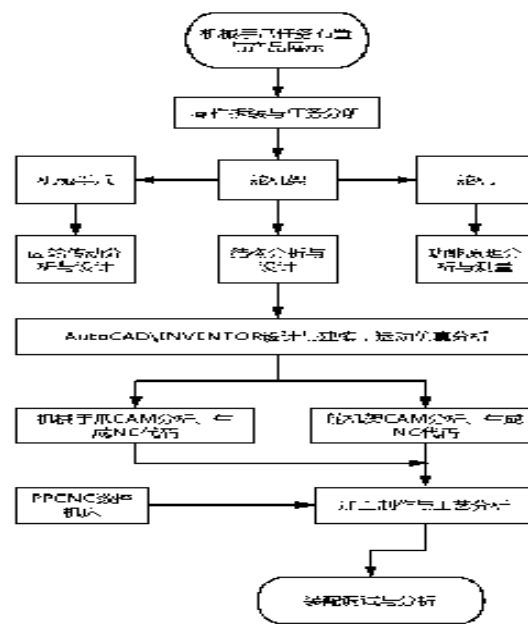


图 3 教学顺序组织流程

六、结语

“兴趣驱动”下“Classlab 沉浸式”专业教育教学模式,该模式完全不同于当前三段型课程体系设置下的教学模式,虽然该研究与改革是教育教学的返璞归真过程,但仍极具创新性。该教学过程以完成教学产品任务为依托,以能力培养为目标,重点实施过程与结果相结合的考核评价机制,取得了极佳的教学效果。

此外,从现代机械工程师职业角度出发,熟练使用数字化软件开展设计制造是现代机械工程师的必备技能,基于欧特克平台下的成果导向式 CAD/CAM 融合教学改革实践,符合当前机械工程专业高等教育教学改革的时代呼唤。

参考文献:

- [1] 陆国栋. 治理“水课”打造“金课”[J]. 中国大学教学, 2018(9): 23-25.
- [2] 朱立达, 宁晋生, 巩亚东等. 基于机械工程学科的新式工程教育模式改革探析[J]. 中国大学教学, 2018(08): 19-25.
- [3] 杨毅刚, 唐浩, 宋庆. 遵循工程逻辑构建一体化的课程体系[J]. 高等工程教育研究, 2019(01): 44-51.
- [4] 杨卓娟, 杨晓东. 机械类专业课程内容分类及其对应教学方法[J]. 中国大学教学, 2016(4): 40-43.
- [5] 乔莉, 袁军堂, 汪振华, 汪惠芬, 滕燕. 需求牵引能力导向、多模式培养机械工程创新人才[J]. 中国大学教学, 2019(05): 19-23.

基金课题:

2019 教育部产学研合作协同育人项目——“沉浸式”智能制造数字化教学模式培训(编号: 201901172010);

吉林省教育厅重点教研课题——机械工程“沉浸式”启蒙教育新模式的研究与实践;

吉林省高等教育学会课题——兴趣驱动下机械工程“沉浸式”教学模式实践研究(JGJX2020D68);

长春理工大学重点课程建设项目——“现代机械工程师启蒙”。

作者简介: 张宝庆(1975-09), 男, 副教授、博士, 长期从事机械工程专业教育教学研究及管理工作。