

产教融合型课程建设方案探讨

——以《CAD三维设计》课程为例

占向辉, 李晓达

珠海科技学院智能制造与航空学院, 广东 珠海

收稿日期: 2024年6月15日; 录用日期: 2024年7月18日; 发布日期: 2024年7月24日

摘 要

深化产教融合、校企合作可以推进高校高质量发展, 其中产教融合课程的建设是重要组成部分。在校企产教融合背景下, 论文以珠海科技学院的《CAD三维设计》课程为例, 分析了课程的定位与目标, 从思政建设、融入创新创业教育、整合企业项目资源、采用项目驱动教学模式及课程考核等方面阐述了课程教学改革。课程教学改革成效显著, 提升了学生分析问题解决问题能力。本课程建设方案可为同类课程的教学改革提供参考。

关键词

产教融合, 课程建设, 课程考核

Discussion on the Construction Plan of Industry Education Integrated Curriculum

—Taking the Course of “CAD 3D Design” as an Example

Xianghui Zhan, Xiaoda Li

School of Intelligent Manufacturing & Aeronautics, Zhuhai College of Science and Technology, Zhuhai Guangdong

Received: Jun. 15th, 2024; accepted: Jul. 18th, 2024; published: Jul. 24th, 2024

Abstract

Deepening the integration of industry and education, as well as school-enterprise cooperation, can promote the high-quality development of universities, among which the construction of integrated industry and education courses is an important component. In the context of the integration of industry and education, this paper takes the “CAD 3D Design” course at Zhuhai College of Science and

Technology as an example to analyze the positioning and goals of the course. It elaborates on the reform of course teaching from the aspects of ideological and political construction, integration of innovation and entrepreneurship education, integration of enterprise project resources, adoption of project driven teaching mode, and curriculum assessment. The reform of curriculum and teaching has achieved significant results, enhancing students' ability to analyze and solve problems. This course construction plan can provide reference for the teaching reform of similar courses.

Keywords

Integration of Industry and Education, Curriculum Construction, Curriculum Assessment

Copyright © 2024 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

产教融合是指高校根据所设专业积极开办专业产业,把产业与教学密切结合,学校饰演集人才培养、科学研究、科技服务为一体的角色。产教融合是产业与教育的深度合作,是院校为提高其人才培养质量而与行业企业开展的深度合作[1][2]。

课程是实施人才培养模式改革的核心,产教融合课程建设是指将企业和学校的资源有机地结合起来,企业与学校共同确定课程设置、教材编写、实践环节等方面的内容[3]-[8]。产教融合课程建设是一种有效的提高人才培养质量和促进产业发展的方式,值得学校和企业共同探索和实践。

《CAD 三维设计》是珠海科技学院机械设计制造及其自动化专业的专业基础课,同时也是省一流专业建设点的核心课程,至今开设 19 年。每年根据学生的招生人数,开设 3~4 轮,至今轮次数达 60 余次。本课程瞄准制造业信息化数字化产业,在西门子工业软件公司的支持和合作下,应用西门子赠送的正版 NX 工程设计软件进行授课。教学资源与西门子联合开发,教学案例来源于工程应用。本课程在多年的产教融合改革中,取得了部分教学成果与经验。

2. 已开展的产教融合情况

西门子是智能制造行业重要代表,联合西门子及其多家代理商公司,本课程在产教融合上开展了大量的工作。

(1) 学院联合成立了“制造业信息化人才培养基地”。(2) 企业深度参与,联合开发本课程的授课内容、教学大纲、进度表、案例等。(3) 授权学校培训基地“西门子 NXCAD 授权培训中心”。(4) 企业不定期开展新功能新技术的师资培训,校内有 3 位教师通过了西门子的 NX CAD 认证教员考试。(5) 建立了一支专兼结合的教学队伍。聘请了多位企业工程师作为外聘教师,直接参与课程建设指导。(6) 参与企业“专业认证”。每年组织学生参加西门子 NX CAD 助理工程师和 NX CAD 工程师认证考试,(7) 由西门子出资组织,由教育部立项,立项并出版产教融合教材《机械建模与工程制图》。(8) 建立了“3+1”校外大学生实习基地群,其中两个为省级实习基地,每年选拔成绩优秀的学生到企业实习。

3. 课程定位与目标

3.1. 课程定位

CAD 系统的发展和应用使传统的产品设计方法与生产模式发生了深刻的变化,产生了巨大的社会经

济效益。三维设计是目前工科学生必须掌握的设计手段之一, 学生对三维模型认识最直观, 学习兴趣极为浓厚。本课程以西门子工业软件 NX 为载体, 以操作为主、理论为辅, 充分体现了实用性和应用性, 使学生获得工程师基本素质的训练。本课程是所有设计、分析及加工后续相关课程的基础, 是大学四年最重要的课程之一。

3.2. 课程目标

教学目标 1: 了解当前设计数字化设计的基本知识, 掌握一门工程设计软件应用环境, 能应用工程软件解决产品建模、装配和制图等复杂的工程问题。(支撑毕业要求指标点 1.4)

教学目标 2: 掌握三维模型创建的常用方法及技巧, 熟练应用草图、基准特征、成型特征及特征操作等命令。具备合理创建 3D 模型的能力。(支撑毕业要求指标点 5.1)

教学目标 3: 掌握从底向上的装配设计方法, 理解自顶向下的装配设计方法, 合理进行产品零件装配。(支撑毕业要求指标点 5.1)

教学目标 4: 掌握制图相关的各种常用方法及技巧, 如视图、标注等, 具备将 3D 模型生成符合国家标准 2D 工程图能力。(支撑毕业要求指标点 3.1)

支撑的毕业要求指标点内容:

支撑毕业要求指标点 1.4 具有机械设计、制造及自动化专业知识, 并能将其应用于解决复杂机械工程问题。

支撑毕业要求指标点 3.1 掌握机械结构、加工工艺设计的基本过程, 能用图纸、程序、设计报告等方式正确表达解决方案。

支撑毕业要求指标点 5.1 能够了解机械工程领域常用的现代设计与分析工具、信息技术工具, 并能理解其局限性。

4. 课程建设内容

(1) 课程思政

结合机械专业的应用型人才培养特点以及学生未来所从事工作的职业要求, 从职业素养养成的角度, 有针对性地挖掘课程所蕴含的育人元素, 增强课程育人的针对性和实效性, 提升学生职业发展能力。

(2) 融入创新创业教育

将历年学生参加 3D 比赛作品作展示, 并分析作品的设计思路、方法、过程, 以及应用到与本课程相关的知识。将合适的“互联网+”大赛优秀项目引入课堂, 丰富课堂教学内容, 创新实践教学模式, 激发学生创新创业热情。

(3) 整合企业项目资源, 充实教学资源

项目化教学已普遍适用于工科类专业课程教学中, 将合作企业的可公开项目作为资源, 按照课程将项目拆解, 分别成为课程模块资源, 既能够丰富教学内容, 又能让学生真正能够将专业理论知识与项目的开发设计有机结合起来。

(4) 建立相关资源库, 增加资源储备

建立常用零件模型库, 比如连杆、支架、轴及箱体等, 提供二维工程图、建模过程以及最终模型, 为机械制图课程提供支持。建立常见机构的三维模型及装配, 如曲柄滑块、棘轮、槽轮等, 为机械设计机械原理等课程提供支持。相关资源库的建立, 将工程制图的经典内容和典型机械类案例组合而成, 在传统的知识运用同时, 也提供了创新设计的参考。

(5) 采用项目驱动教学模式

采用线上线下混合式教学, 理论部分由线下教学完成。项目设计由学生在线上利用教师发布的网络课程资源自主进行知识学习, 进行项目的设计和实施, 并在线下进行成果评价, 以提高学生的分析能力和工程实践能力。

项目不能独立设置, 需要与理论知识有机结合。项目与理论教学穿插设计如图 1 所示。课堂授课不再是传统的灌输式教学, 而是以学生为主, 充分发挥学生的主观能动性和积极性, 以学生汇报、展示及讨论为主, 教师仅负责监督、引导、答疑和补充总结。每个项目小组派出代表利用 PPT 等形式汇报本组研究项目的研究思路、实施方案及研究成果等。

(6) 设置综合设计实例, 提升解决复杂工程问题能力。

对指定的千斤顶产品, 应用 NX 进行建模、装配及制图等训练, 如表 1 所示。



Figure 1. Project classroom design
图 1. 项目课堂设计

Table 1. Comprehensive design cases
表 1. 综合设计实例

阶段	内容	说明
1	零件建模(5 个非标准件模型、2 个标准件模型)	根据二维图纸应用 NX 创建三维模型
2	装配(1 个装配)	千斤顶装配
3	工程制图(5 张零件图、1 张装配图)	非标准件零件制图、装配制图

第一阶段: 零件建模

根据提供的图例, 读二维工程图创建零件三维模型。零件建模要求尺寸可编辑、过程合理。本阶段训练学生的读二维工程图、创建三维模型能力。

第二阶段: 装配

在完成零件建模的基础上, 根据装配示意图, 进行千斤顶产品装配。装配阶段要求装配结构合理、装配约束合理。本阶段训练学生的 NX 装配功能应用。

第三阶段：工程制图

在完成零件建模、装配的基础上，完成零件及装配的工程制图。制图阶段要求工程制图(图纸图框、视图的定制、标注等)符合工图的中国国家标准。本阶段训练学生从三维模型到二维工程图的应用能力。

(7) 建立机械制图综合实践课程配套资源

机械制图综合实践使学生将制图理论知识全面、综合性地运用到实践中去，以进一步提高学生的制图能力，掌握利用现代设计工具进行产品设计的基本方法，培养学生独立分析问题、解决问题的能力，同时为随后各专业基础课程、专业课程、课程设计和毕业设计打下坚实的基础。同时也很好的提高了学生对课程的学习兴趣。过去学生在实践过程中，反映出大量建模不合理、装配不正确、制图功能不熟练等共性问题。通过对这些问题的梳理，以问答题、短视频等形式，制作配套资源上传网站，供学生作参考。

5. 课程考核评价改革

课程考核包括过程性考核和期末考核，过程性考核为平时考核，平时考核包括随堂检测和课堂表现、线上学习及案例设计等。

课程总评成绩 = 平时成绩(50%) + 期末成绩(50%)，如表 2 所示。各考核项均按百分制评分，总评时按比例折算成相应分数。过程性考核成绩占总成绩的比例为 50%。本课程采用线上线下混合式教学，线上学习环节占总成绩的比例为 10%。

Table 2. Course grade ratio
表 2. 课程成绩比例

成绩组成	考核/评价环节	权重	考核/评价细则
平时成绩	随堂检测和课堂表现	10%	考核学生对章节内容的掌握情况，以选择题为主，至少安排 3 次考核。同时，兼顾学生课上互动情况，评定分数。
	线上学习	10%	根据学生线上学习时长、参与讨论等情况评定分数。
	案例设计	30%	根据总的作业次数，结合学生作业完成情况综合给出成绩。
期末成绩	上机考试	50%	考核学生在规定的时间内，完成装配及制图任务。按试卷评分标准评定分数。

6. 课程建设成效

课程育人成效显著，累积培养了 5000 多具备三维设计分析能力的应用型人才，学生能力在毕业后得到如西门子等知名企业的认可。学生近 5 年参加与课程相关的省级以上科研立项 8 项，学科竞赛获奖 46 项，发表论文 12 篇，取得知识产权 8 项。

(1) 课程思政融入课堂

建立课程知识体系与课程思政体系，根据建模、装配、制图和曲线曲面等大知识板块分类，再细分各板块知识点，对应思政内容融合，并动态更新思政素材库，做到课程思政无死角。构建“思政素材丰富、融入方式递进、考核评价支撑”的课程思政体系。培养学生爱党爱国、使命担当、自主学习等工程师职业素质。

(2) 课程资源更新

建立了适合产教融合教学的教学大纲、教学教案及进度表等课程文件。更新部分授课案例，匹配工程技术的发展。以千斤顶为例，设置多任务、多知识应用并且难度能适应大一新生的综合实训实践题目，以培养学生通过本课程学习初步具备解决复杂工程问题的思维和方法。建立和更新试题库、案例库、授

课视频等网络资源。

(3) 教学方法创新

加大线上网络资源的应用, 将部分实训内容通过网站视频的形式, 布置为课后作业, 调动学生离开课堂后能独立思考解决问题。

注重师生互动, 启发式教学, 边讲授边练习。课堂上注意与学生的交流, 针对教学中的重点、难点启发学生积极思考, 力求做到提问、思考、反馈、解决问题等授课方式。课堂中的练习题安排有层次, 由浅入深, 并为能力略强的学生设置选做题。这样使学生克服畏难情绪, 逐步溶入到教学当中。

(4) 改变人才评价方式

课程成绩除了常规的“课程成绩 = 随堂检测 + 线上学习 + 案例设计 + 期末考试”方法计算以外, 按工程认证标准探索建立课程目标达成度计算方法。课程目标达成度评价是工程教育认证中对以学生学习效果为产出的重要定量的客观评价, 对学生掌握程度有更客观具体的分析, 更有针对性地进行课程改革。

(5) 以比赛提高学生的创新思维

针对大一新生举办的草图大赛, 学生在比赛中得到较大的锻炼。在比赛当中发现自己的优缺点, 在巩固所学知识的同时, 也提高了设计的创新思维。

7. 结束语

深化产教融合改革, 是当前高校教育的重要方向, 也是培养新一代应用型人才的必由之路, 满足当前行业、企业对高素质技能型人才的迫切需求。课程改革将传统理论知识与产业知识贯通, 推进教师与工程师、学生与企业导师多维度对接, 改变传统的课程评价方式, 共建多元化协同育人模式。

基金项目

本文得到珠海科技学院产教融合型课程培育建设项目资助。

参考文献

- [1] 杨水根, 李贺鑫, 徐宇琼. 新时代深化产教融合的价值意蕴、实践困囿与优化路径[J]. 黑龙江教育(高教研究与评估), 2024(6): 22-25.
- [2] 耿鹏, 包永强, 童莹. 应用型高校产教融合实践教育策略研究[J]. 中国现代教育装备, 2024(9): 176-179.
- [3] 刘协权, 李牧, 严其艳, 等. 基于产教融合背景下的民办高校大学物理课程教学改革初探[J]. 物理与工程, 2024, 34(3): 61-65.
- [4] 姚青. 以《数控车削技术训练》课程为例, 探讨产教融合情景导入的重要性[J]. 家电维修, 2024(5): 42-44.
- [5] 牟红刚, 薛桥, 张司颖, 等. 产教融合背景下高职院校“航空机械基础”课程教学改革[J]. 南方农机, 2024, 55(8): 180-183.
- [6] 梁策, 韩奇钢, 于歌, 等. 基于产教融合的材料专业课程体系改革研究[J]. 高教学刊, 2024, 10(12): 154-157.
- [7] 匡彬, 汪涛. 基于项目化课程体系的产教融合方法研究[J]. 高教学刊, 2024, 10(10): 104-107.
- [8] 郑祎峰, 王玲燕, 王帅. 应用型本科高校产教融合型一流课程的建设与实践—以家具设计课程为例[J]. 知识文库, 2024, 40(6): 123-126.