

新工科机械数设育人要素挖掘与融合路径

谢思遥, 钟沅羲

广州科技职业技术大学, 广东广州, 中国

【摘要】针对《数字化设计基础》课程存在的专业“两张皮”及重技轻德问题和新工科人才培养要求, 挖掘机械数字化设计中蕴含的家国情怀、工匠精神、工程伦理、标准意识及工业软件自主可控意识等育人要素, 构建“知识-能力-素养”三位一体育人目标。通过引入 C919 客机部件、复兴号高铁减速器、古代《天工开物》机械数字化复原等典型案例, 将立德树人元素嵌入二维草图绘制、三维零件建模、装配干涉检查及工程图生成各教学环节, 建立含素养维度的多元过程性考核体系。该模式有效强化了学生工程规范与严谨态度, 厚植科技报国情怀, 实现价值与能力双融共育。

【关键词】数字化设计基础; 课程育人; 机械类; 工匠精神; 教学设计; 工程伦理

1. 引言

《高等学校课程思政建设指导纲要》明确提出工科专业应结合学科特点深入挖掘课程育人元素, 工程伦理固本, 工匠精神铸魂, 科技报国担当[1]。立德树人课程“引领”课程育人, 课程价值引领“拓展”立德树人课程[2]。立德树人课程是主渠道、关键课程, 给课程育人提供价值坐标、理论底盘、方法论筛子; 课程育人把所有专业课、通识课变成育人阵地, 把价值引领的“小课堂”拓展到专业教育的“全课堂”, 破解孤岛化, 在课堂教学这个主渠道上育人元素与各学科知识体系相互嵌入、协同发力[3], 具体落地。《数字化设计基础》作为机械类专业核心基础课, 涵盖 CAD 建模、参数化设计、有限元分析、三维实体建模、装配设计、数字化仿真及工程图生成等内容, 是连接传统机械设计与智能制造的关键纽带[4], 天

然蕴含着中国制造转型升级的时代使命, 是开展课程育人的理想载体。然而, 该课程存在三重困境: 目标重技轻德, 忽视价值引领; 立德树人元素挖掘浅表, 与专业“两张皮”流于说教; 评价唯结果导向, 缺失对工程伦理与素养的系统考核, 育人成效难量化[5]。

基于此, 本文以机械类《数字化设计基础》课程为载体, 系统挖掘各教学模块可嵌入的立德树人元素, 以大国重器典型零件建模、《天工开物》古代机械数字化复原及工业软件“卡脖子”问题讨论为切入点, 设计课前-课中-课后全过程融入路径, 并重构含素养观测点的考核体系, 以期同类工科专业基础课的课程育人建设提供可参考的实践方案。

2. 《数字化设计基础》课程育人元素挖掘

按“专业载体+立德树人维度+融入方式”搭建构架(见表 1)。

表 1. 机械类课程育人映射简表

教学模块	主要知识点	挖掘的立德树人元素	融入案例
二维草图绘制	几何约束、尺寸标注、国标(GB)线型	规范化意识、法治理念 工匠精神的严谨尺寸公差	引入古代的尺度轨度, 突出机械图样即是“工程法律”
三维零件建模	参数拉伸、旋转、扫描;	科技报国; 认知工业软件 自身研发设计, 防范“卡脖子”	C919 起落架, SolidWorks 建模的核心作用; 航空人自力更生的真实写照; 简述国产 CAD 自主内核意义
装配体与干涉	减速器装配、配合约束、运动仿真	强调整体涌现, 而非局部堆砌; “国之大者”的担当; 团队协作	团队合作对准多级减速器装配, 突出约束关系的“规范意识”; 复兴号高铁减速器案例
设计工程图	基本与辅助视图、剖视图、断面图、技术要求及尺寸标注	工程伦理、工程师诚信与担当	图纸疏漏造成工程事故血的教训的案例
创新思维	跨界融合; 全链条、多维度的协同创新	原始创新、敢为人先、知识产权保护、文化自信	植入 C919 起落架减速器、千斤顶、航模训练项目

3.产出的课程育人教学逻辑建构与实践路径

课堂三段式教学流程依据 OBE 教育理念，遵照“反向设计、正向实施”的准则，将开掘出的育人元素通过案例植入、项目驱动和文化浸润三种路径[6]来实现。

3.1 机械类数字化设计基础课程“三位一体”目标的深度融合设计

1、知识目标：能按机械工程图的国家标准娴熟 SolidWorks 等主导 CAD 软件的操作并准确绘制，掌握其基本原理与适用边界以及参数化建模逻辑。

2、能力目标：掌握机械产品数字化设计与分析技术，具备扎实的三维参数化建模及虚拟样机装配技术功底。深耕典型机械传动部件

（如减速器）及举升机构（如千斤顶）的设计方法，能应用 CAE 工具进行初步的结构分析、刚度校核及多目标优化，为工程问题的量化解决提供理论支撑。

3、素养目标：以“科技报国”为导向厚植家国情怀，依托高精度建模训练培育精益求精的工匠精神，借助标准化工程训练强化规则意识与法治观念，通过典型案例教学明确工程师伦理责任。聚焦工业软件“卡脖子”现状，引导学生树立核心技术自主可控的战略信念与创新自觉。

3.2 课堂三段式教学流程融入路径设计

采用“案例植入+项目驱动+文化浸润”的混合式教学模式（见表 2）。

表 2.《数字化设计基础》课程育人融入路径设计表

教学时段	教学内容	立德树人融入方法	预期育人效果
第一段式：课前预习	数字化设计基础概述下达学习任务书	介绍 C919 大飞机数字化设计流程，引入中国空间站核心舱 CAD 建模，树立规范意识与家国情怀	厘清学习预期，职业认知提高至责任与担当，增强民族自信
第二段式：课中实操	模块 1：AutoCAD 二维绘图，平面建模、几何尺寸标注	强调尺寸公差细节把控重要性，结合典型的惨痛案件建立工程伦理意识与敬畏之心	培养科学精神、严把图纸质量关
	模块 2：SolidWorks 三维建模，草图绘制，实体建模，拉伸、旋转、扫描	运用 SolidWorks 练习齿轮、轴承座建模，对比中望 3D，讨论工业软件“卡脖子”现状。	树立科技自立自强使命担当的信念
	模块 3：装配体设计，滑轮支架、机用虎钳装配	以滑轮支架、机用虎钳装配为例，讲解零件间“配合约束”正如社会规则，个体服从整体。	强化大局观念和集体主义精神，共同奋斗的价值取向
第三段式：课后拓展延伸	综合创新项目	布置《天工开物》古代机械数字化复原项目作业。	增强文化自信，从传统典籍中汲取智慧与创新

3.3 教学实施案例：以“齿轮泵轴零件建模”为例

在讲授轴类零件参数化设计时，针对主体主要细节特征圆角、键槽切除、退刀槽、倒角等，除了进行“拉伸切除”“扫描切除”“拉伸”“倒角”等命令教学外，还要导入典型的轴类零件事故的案例进行三步式讲授。第一步，展现某高端数控机床主轴断裂的设计图纸和事故分析报告，对应指出设计图纸中因建模时未严格遵循材料力学性能出现的错误而导致的事故后果，告诫学生“图纸是工程师的语言，一笔值千金”，每个参数背后都是生命安全，以此建立责任意识。第二步，在“三维建模基础”操作环节的设置尺寸公差与表面粗糙度时，要求学生严格执行 GB/T 26099-2010 国家标准等建模规范，严禁随意标注；列举设计图纸中有的轴段直径、长度没有严格按零件图尺寸标注，齿轮直接用装饰螺纹线代替真实渐

开线齿廓是错误的做法等等，使学生理解不规范建模会导致装配干涉、加工错误的案例，以此培养标准化与法治意识。第三步，就我国轴承钢协同推进，在材料纯净度、标准话语权、工艺装备、上下游联合攻关这四条战线的突围史作介绍，挣脱“卡脖子”枷锁，打破国外的垄断。通过课程案例完善课程育人示范课程，构建承载育人价值的育人目标框架，体现人才培养课程体系的育人价值内涵，紧随制造业转型升级将自身成长融入其中，带动人才培养课程体系立德树人的建设[7]。

4.教学效果评价

4.1 对比学生的考试成绩

在机械设计制造及自动化专业选取前期基础课成绩没有明显差异的两个班，其中 23 级机械设计本科 5 班（N=35）为实验组，授课采用育人元素与专业课程融合教学模式，23 级机械设计本科 6 班（N=34）为对照组，沿

用传统教学模式授课。两个组均由同一位教师授课,上课使用的教材和教学硬件都一样。从学期结束的基础理论知识传统笔试的期末成绩分析来看,实验组平均分为 81.9 分,对照组为 80.1 分,两组差异不大,但在专业技能实际操作中就拉开了差距,三维建模精度与规范性的实操成绩实验组平均分 88.2 分,明显高于对照组平均分 78.9 分,这表明融合教学对学生在实操过程中运用工程规范产生了敬畏心,符合工业标准的操作习惯[8],由此促使操作技能更扎实。

4.2 采用匿名问卷形式了解学生专业课程的学习效果及体会

课程结束学习后分别向实验组和对照组发放含有工匠精神、自主可控意识、工程法治观念、三个维度的匿名问卷表。从问卷数据反馈,各维度分数显示实验组的分数都明显高于对照组。在高精度的建模训练中,实验组学生的职业态度在“工匠精神”的表现中得到内化,守正精艺,笃行致远。体现在自主可控维度实验组学生中的 91.8%都认为在以后的工作中乐意去尝试我国自主研发的工业软件,有着一一种“把工业命脉握在自己手中”的战略担当,更是对“科技自立自强”的铁肩担纲。实验组在工程法治观念维度给出的表现尤为突出,94.6%的学生在情境测试中面对成本与安全的两难抉择,果断锁定安全底线,验证了规则意识与责任担当的有效树立[9]。

4.3 对学生设计成果与职业素养引入双元评价机制

邀请智能制造企业的 3 位熟悉高等职业教学且参与过校企合作项目的资深工程师[10],配备 2 名该专业课程现任教师,组成双元盲审队伍,就工程规范性、数据严谨性、职业行为、工程思维四个维度对实验组和对照组学生的设计成果与职业素养进行综合评价,实行成果盲审+随机抽取线上答辩相结合的方式。从评价结果反馈的各项指标来看,实验组均显著优于对照组,工程规范性与数据严谨性两个维度实验组更高一筹。例如实验组在“文件命名与版本管理”指标上满分 5 分实际平均得分 4.6 分,远远超过对照组的平均得分的 2.8 分,融合教学取得了明显成效。企业导师也给予了肯定:实验组学生提交的全套数字化档案中的文件目录清晰,版本迭代记录全面,与企业研发流程规范相符,在这方面完全符合企业上岗要求并能快速胜任工作。在职业素养维度评价中,实验组在“接受批评与迭代速度”上

“接受”到“反馈”的时间差量化表现尤为优异。企业导师和任课教师一致认可:实验组的学生能快速反应并做出果断的排查网格质量与边界条件,而不是不知所措或归咎于软件,这种时间差量化表现来源于极强的工程逻辑。上述评价说明实验组的学生已从“校园人”向“职业人”转变缩短了周期,实现了人才培养与产业需求的无缝对接。

5. 结语

《数字化设计基础》是机械类专业培养学生数字化设计能力与工程思维的重要载体。本文对照新工科人才素质要求,系统挖掘课程中各教学模块所蕴含的工匠精神、工程伦理、标准意识及家国情怀等育人元素,构建了基于 OBE 理念的“目标重构—案例植入—全程融入—多元评价”课程育人实施模式。通过引入大国重器典型零件建模、古代机械数字化复原及工业软件自主可控专题讨论,使价值观引导渗透于知识传授与能力培养之中。教学实践表明,该模式有助于提升学生的工程规范意识和科技报国情怀,可为同类工科专业基础课的课程育人建设提供借鉴。未来将进一步完善立德树人案例库并探索数字化设计课程育人成效的可量化评价方法。

参考文献

- [1] 教育部.高等学校课程思政建设指导纲要[Z].2020-05-28.
- [2] 王立平.高校思政课程与课程思政的价值契合与辩证统一[J].民族高等教育研究, 2025(05): 55-60.
- [3] 孙小博.课程思政与高校思想政治教育的整合与互动研究[M].北京教育出版社, 2023.
- [4] 吴敏娇,蒲为国.机械产品数字化设计及关键技术应用与研究[J].中国设备工程, 2020.12(上): 201-202.
- [5] 李慧,李亮,刘淞佐.新工科视角下课程思政建设挑战及应对策略[J].黑龙江高教研究, 2023(04): 157-160.
- [6] 代德伟,蔡云龙.新时代高校工科教师实践课程思政的逻辑与路径[J].扬州大学学报(高教研究版), 2020(5): 57-61.
- [7] 陈继文等.新工科背景下课程思政价值图谱构建及实践路径探索[J].高教学刊, 2025(04): 180-188.
- [8] 邹宏秋.着眼教学实效探索高职思政课与专业教育融合新路径[J].中国高等教育,

- 2011（22）：38-39.
- [9] 罗玉箫.新形势下高校思政课程与课程思政协同育人创新路径探析[J].成长，2023.12（上）：7-8.
- [10] 倪天伟，林金珠.产教融合背景下“课赛融合”创新实践教学模式研究[J].湖北开放职业学院学报，2026.2（上）：1-5.