

基于OBE教育理念下增材制造竞赛课程体系建设

——以节能减排大赛为例

张若琳 张宝峰 顿亚鹏 刘 峰

湖北汽车工业学院, 中国·湖北 十堰 442001

【摘要】本文在“全国大学生节能减排社会实践与科技竞赛”背景下,以OBE教育理念为指导,探讨如何构建增材制造竞赛课程体系做了有益尝试,并对其进行了说明。OBE教育理念是以培养学生时间能力和创新能力为目标。增材制造作为一门综合性强、具有跨学科性质的专业,这对于传统教学提出了很大的挑战。本文通过分析竞赛项目课程意义,提出了建立“全国大学生节能减排社会实践与科技竞赛”的课程模块及基于竞赛的项目式教学体系。从目前实践情况看,该课程体系已很好地提高了学生的综合能力,激发了学生的学习兴趣和创新意识,并为学生今后的职业发展以及行业后续的可持续发展打下了坚实的基础。

【关键词】节能减排; 增材制造; 课程模块

1. 2023年度湖北省高校省级教学研究项目-融合“美育+劳育”的工程训练KAPIV体系构建与实践”(2023407)
2. 2023年度校级教研-新工科背景下增材制造工程专业综合实训教学平台建设与应用(JY2023045)

OBE (Outcome-Based Education) 思想在80年代的美国兴起,其产生是针对美国民众及政府迫切希望通过改革提升美国学校教育质量的需求而提出的以“学习成果的教育模式”为载体的教育思想与教学方法^[1],其已成为我国高校当前进行教学改革的一个重要思想基础。

增材制造技术作为一种综合性、交叉性强的先进制作技术,已有高等院校开设此专业,专业涵盖材料、软件、设计、建模、加工工艺、设备等多领域知识,对传统教学手段和方法提出了巨大挑战。学生在学习过程中面临理论知识繁杂、专业性强、综合要求高等问题,而在实践教学,3D打印设备操作相对简单,学生容易感到缺乏趣味性和成就感。此外,当前国内外3D打印行业的就业前景尚不明确,也在一定程度上影响了学生对专业的认可度。

竞赛项目作为促进技术技能人才培育质量提高的方式方法之一,可有效检验教学效果和引导教育教学改革创新,在院校教育活动开展过程中是必不可少的^[2]。目前很多教学方向研究表面通过参加大赛有利于培养学生综合技能、创新能力以及工匠精神,还可根据现场操作或项目完成情况提升学生的动手操作能力、创新思维及团队协作能力。此外,备赛素材也为教师教学提供参考,使教师了解行业最前沿的技术和经验,将行业的新标准和技术应用到教学内容当中,更新教学方式,提高教学质量;同时能够以赛促教,不断提高学生实践能力和创新意识的同时推进教师的发展,带动整个增材制造专业的教育教学水平^[3]。

以竞赛作为授课题材,运用OBE教学理念,把各竞赛进

行拆解和剖析,让学生在不同教学模块中发现自身优势,转变思维。在实践中以创新性和实践性的思维方式,在不同方面给予学生指导并加强学生的思辨能力,让学生能够更好地适应社会 and 行业发展需求。

1 竞赛课程体系建设的意义

本文以“全国大学生节能减排社会实践与科技竞赛”定为研究对象,“全国大学生节能减排社会实践与科技竞赛”是一个全国性科创类赛事,自2008年第一届在北京举办以来,已成功举办17届,是推广节能减排理念,孵化节能创新型科技成果的重要载体^[4]。大赛紧扣“节能减排,绿色能源”,以“双碳”为目标,培育学子环保意识和创新能力,面向世界能源紧缺和气候变暖的现状,在这种形势下提出节能减排已经成为世界共识,中国作为能源消耗大国,对节能减排有着极大的需求,大赛是为了适应我国节能减排的重大战略需要,以创新实践来促进节能减排技术水平的发展设立。《中华人民共和国节约能源法》、《国务院关于加快发展节能环保产业的意见》等政策文件均明确要求大力节能降耗,提高能效,鼓励高校开展节能减排创新创业活动,增强青年学生的创新意识和环保意识^[5]。

竞赛项目作为课程教学的一部分是非常重要的载体。结合OBE理念中的“以学生为中心”定位,可以看出竞赛解析必不可少,不同竞赛有各自内涵价值、发展趋势等,不同的分析方式也造成课程设计的不同,所以在竞赛解析过程需要重点解决以下三个问题:第一是可为学生提供有效训练。比如应根据学生的就业需求和兴趣爱好,对竞赛结构

进行合理分解,使不同学生能够因兴趣而产生浓厚的学习动力,自觉地探索科技前沿并发掘自身优势。二是利用竞赛分析培养学生解决问题的能力,这不仅是让学生间接体验未来就业后的工作场景,更是帮助学生建立触类旁通的能力和自信心,从而快速褪去“学生气”,更好地适应职场环境。最后是竞赛题目要体现行业新技术、新标准。如今,我国专业人才教育存在一个弊端就是理论知识与实践能力脱轨的现象十分严重,尽管这种错误不容忽视,但想要从根本上改变我国专业人才的现状,我们必须完成教学改革,引进竞赛题目来弥补学生所学知识内容的空缺之处。从而达到与社会发展、市场需求接轨的目的。

2 课程体系设置模块

新工科教育强调学生的跨学科能力、创新能力和实践能力。在节能减排赛事中,大学生需要掌握新能源技术、数字化智能化技术以及3D打印技术等多领域的知识。

2.1 政策剖析模块

国家政策在节能减排领域持续发力,如《2024—2025年节能降碳行动方案》明确提出到2025年底,全国非化石能源发电量占比达到39%左右,同时提升可再生能源消纳能力。这些政策为节能减排赛事提供了明确的方向,也为大学生提供了广阔的学习和实践空间。通过学习相关政策,大学生能够深入了解国家在节能减排领域及相关科技领域的战略布局,明确学习方向,让知识找到落脚点。

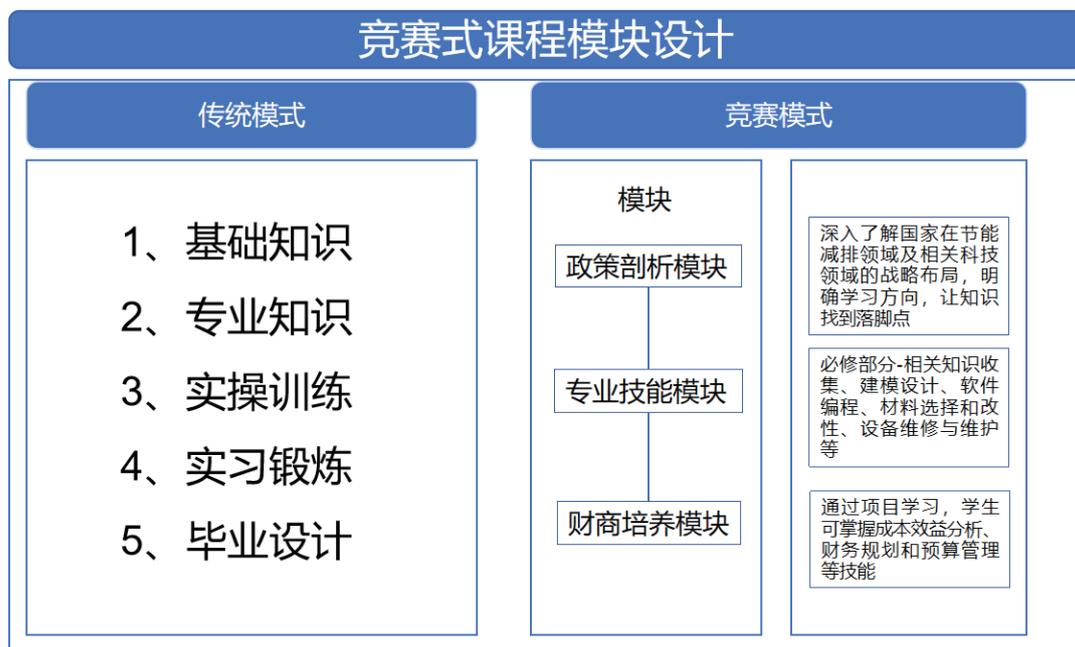
2.2 专业技能模块

赛事任务在节能减排大赛中,3D打印技术的应用为参赛者提供了创新的思路和实践手段。3D打印技术在能源高效

利用、污染减排、绿色低碳生活以及产业命题赛道等多个方面发挥着重要作用。例如,长沙理工大学的参赛项目“以风为翼,捕碳前行”——基于3D打印成型的空气碳捕获与风力发电一体化装置,将3D打印技术与风力发电相结合,实现了能源的高效利用和碳捕获的双重目标。在污染减排领域,3D打印技术可用于制造环保设备的关键部件,如污水处理中的过滤器、废气处理中的催化剂载体等。通过优化部件的结构和性能,提高污染物处理效率,减少对环境的污染。

3D打印技术涉及相关知识收集、建模设计、软件编程、材料选择和改性、设备维修与维护等。学生通过节能减排项目,选择合适产品,并根据产品特点及应用场景进行设计,精确尺寸。第二学生需要根据设计图纸选择合适的建模软件,如使用Solidworks设计工程类产品,CAD系列软件设计艺术化产品等,同时需要结合不同材料个性合理优化产品尺寸,防止打印件之间无法匹配,造成浪费。此外在教学过程中发现,学生对于打印材料相关知识学习不足,这严重影响产品前期设计,如打印材料PLA常出现热胀冷缩现象,导致打印件尺寸变化,制件无法匹配。此外,材料本身制造是否会对环境造成影响,使用后又如何解决废弃问题等,都可设计成为课程。例如上海建桥学院的参赛项目“塑变未来——废瓶3D回收计划”,设计了一种将废塑料瓶转化为3D打印耗材的半自动化装置,实现了废塑料的高效回收和再利用,不仅解决了废塑料的处理问题,还为3D打印材料的供应提供了新的途径。

2.3 财商培养模块



节能减排大赛为学生提供了一个将科技创新与经管知识相结合的实践平台。通过项目学习,学生可掌握成本效益分析、财务规划和预算管理技能,合理分配资金,并在项目实施过程中严格控制成本,确保项目顺利推进。通过这些实践,学生能够培养出扎实的财务分析和规划能力,为未来的职业发展奠定基础。

此外,提升风险评估与管理能力节能减排项目往往面临技术、市场和政策等多方面的风险。因此,学生需要掌握风险评估与管理的基本方法。学生可以通过市场调研和政策分析,识别项目可能面临的风险,并评估其可能性和影响程度。同时可强化项目管理与成本控制能力。学生还需学会编制财务报表,分析财务指标,如毛利率、净利率和资产负债率等,以评估项目的财务健康状况。通过这些实践活动,学生能够全面提升项目管理与成本控制能力,为未来的职业生涯积累宝贵经验。

3 教学体系建设

鉴于以上分析,节能减排大赛作为增材制造课程是有益于课程建设和学生发展,同时可以此作为借鉴,将传统课程转化为项目式课程培养学生创新思维和解决问题能力。

就教学内容而言,基于传统基础知识教授方式外,还可引入政策分析和市场监管要求,常见设计软件认识及使用,3D打印基础及操作流程,产品设计及创新,财商培养等,竞赛作品设计、完成样品件制作及方案测评。通过学习学生可设计生产出符合实际且节能环保的产品。

依据赛事类型,设定灵活教学目标,并设计可量化评价体系。结合线上教学平台,由教师根据不同赛事提前录制线上相关课程如政策解读和竞赛变化趋势分析,专业基础设计和操作课程,财商培养等知识型课程,学生可通过自测项目来评估知识掌握情况,完成课前准备。同时发布相关项目,学生可提前选好团队和项目,线下课堂以学生主导,教师为辅助,以“可经营式”课堂,学生团队相互监督,制定工作时间、进度,评价方案,形成学生自评互评。课程优秀作品直接进入校企合作平台,并参加大赛。对于创新性强的作品引导学生申请专利等。最终成绩以学生综合素质及团队贡献作为考核。

4 教学成果

通过平台数据、教师反馈、学生反馈及成果等方面对此次课程进行综合评价。在线教学平台数据显示,学生选择此课程的人数明显提高,学生在学习过程中并没有过多的学习负担,由于是以商业教学模式开展,学生的责任心更

强。多数学生表示,竞赛拆解式项目课程安排,让原本单一课程变得更加立体,不仅是知识的学习,更多的是知识-社会结合形体验。同时可以通过学习发现学生自身特点和兴趣,起到帮助学生提前规划职业和发展方向作用。在课程中,学生以商业化形态展现自己,从不同角度阐述设计/作品的意义,参与度的增加提升了成就感。课后作业以定时定点提交为主,给予学生充足的考虑时间和准备时间,学会规划作业进度、相互督促探讨取代依赖教师心理。

课程中还会分析往届参赛作品,结合当时社会背景和环境,深度分析获奖作品特点及优势,通过对比,让学生深入体会作品差异,为设计提供灵感。同时,来自校企教师通过分享经验,让学生了解3D打印技术和相关产业链发展,让学生更加深入了解行业内外情况,形成发散式学习模式。学生已经在3D打印工作实验室内完成相关课题,实验室内包括FDM打印机数台,光固化设备、绿激光金属打印,在打印室内学生通过软件设计,形成符合自己竞赛需求的设计及产品。此项目的实施不仅提高学生积极性,同时为教师教学多样性提供平台。

结语

节能减排大赛与增材制造专业课程融合式教学能够发挥知识互补作用,在培养创新方面发挥重要作用,不仅锻炼学生专业技能,也从实际如政策、生活、财经等方面得到了延伸,为日后工作学习打下了良好基础。未来,也将不断优化课程结构,增加更多实践项目,让学生有机会去做。

参考文献:

- [1] 丁佳锋,张杭君.产出导向教育理念下新工科课程的教学改革与实践思考[J].高教学刊,2025,11(13):153-156.
- [2] 李敏,廖冬梅,翟显,等.基于项目式教学的工程训练课程改革[J].实验科学与技术,2022,20(3).
- [3] 刘宏信,聂洪波,韦欣欣,等.新工科学项目制学习探索与实践——以《增材制造技术》课程为例[J].教育进展,2024,14(10):211-217.
- [4] 颜静,钟丰璘,牛嘉平,等.工科学本科本科生科研训练与实践——以节能减排大赛为例[J].大学化学,2020,35(06):103-109.
- [5] 夏侯国伟,鄢晓忠,田向阳,等.实践教学创新人才培养的思考与探索——以节能减排大赛为依托[J].湖南科技学院学报,2019,40(05):57-58.

作者简介:张若琳,女,汉(1988.2—),陕西,硕士,助理实验师,增材制造。