

doi:10.11835/j.issn.1005-2909.2024.06.010

欢迎按以下格式引用:王传林,吴鸣.新工科视域下工程伦理教学困境解决对策及教学模式设计[J].高等建筑教育,2024,33(6):73-84.

# 新工科视域下工程伦理教学困境 解决对策及教学模式设计

王传林, 吴 鸣

(汕头大学 工学院, 广东 汕头 515063)

**摘要:**工程伦理教育有助于提高工程专业学生伦理和道德水平,增强社会责任感。近几年,我国提出新工科建设,要求培养具有全球视野、创新思维、跨学科合作,以及工程实践能力的复合型人才。新工科培养目标不仅要学生掌握扎实工程专业知识,而且要求学生具备崇高的职业素质和道德。工程伦理课程涉及工程实践背后的伦理、社会责任、环境保护等问题,开设工程伦理教育有助于培养学生伦理、道德和社会责任等。2018年国务院学位委员会要求工程类硕士专业学位研究生必修工程伦理课程,但目前工程伦理教育存在课堂教学效果不高、学生学习层次较低、学生的工程伦理水平较低等问题。研究分析了目前工程伦理教学存在的困境并提出了对应的解决对策,项目基于新工科培养要求对工程伦理教学从教学内容、教学方法和评估方式等方面进行了全面的教学创新设计。教学内容从创新思维培养、跨学科融合、实践教学、国际视野和社会责任感五个方面作出改革。教学方法则采用基于以学生为中心理念发展而来的任务驱动混合式教学模式。评估方式采用任务评估、问卷调查、数据评估和作业评估四种方式,全面、综合评价学生的工程伦理水平和教学效果。

**关键词:**工程伦理教育;教学困境;教学模式;新工科

**中图分类号:**G642.0

**文献标志码:**A

**文章编号:**1005-2909(2024)06-0073-12

工程活动涉及人类生产、生活的各个方面,现代社会,工程师的伦理认知、伦理取向和伦理水平对社会大众的影响日益深刻<sup>[1]</sup>。加强工程人员的伦理道德教育不容忽视,而工程伦理教育是培养工程人才社会责任感的重要途径<sup>[2]</sup>。改革开放以来,我国工程开发经历了前所未有的高速发展。由于工程投资大、建设环节多和材料涉及面广等特点,一旦工程人员行为失范,就可能造成重大经济损失、人员伤亡,甚至影响社会稳定。如何在权利与责任、安全与风险之间审慎评估损益,形成符合经济增长、社会发展和自然保护等多重利益的价值判断和行为取向,需要从业人员和工程共同体有正

修回日期:2023-09-03

基金项目:广东省本科教学质量与教学改革工程项目(18122710);广东省自然科学基金(2023A1515012727);汕头大学研究生课程思政项目(2021KCSZ003)

作者简介:王传林(1987—),男,汕头大学工学院讲师,博士,主要从事结构工程研究,(E-mail)clwang@stu.edu.cn;(通信作者)吴鸣(1975—),男,汕头大学工学院副教授,硕士,主要从事桥梁工程教学研究,(E-mail)mwu@stu.edu.cn。

确、稳定的工程伦理指引。目前,国内工程教育注重专业技术的培养,忽视伦理道德和人文教育培养,该种教育培养下的毕业生走向工作岗位后,缺乏对自然、人类和科学技术的全面理解,造成科学技术的误用和滥用,给人类和社会带来诸多问题<sup>[3]</sup>。优质工程项目的建成不仅需要技术人员具有扎实的专业技能,还需工程技术人员具备高度社会责任感和正确价值观<sup>[4]</sup>。在工程类专业中开展工程伦理教育,可直接培养学生良好的伦理道德素养和社会责任感<sup>[5]</sup>,间接保障未来工程质量。

西方国家开展工程伦理教育早于中国,1989年,西方主要国家发起并签署《华盛顿协议》,协议要求毕业生具有“运用伦理原则,在工程实践中遵守职业道德和规范,履行责任”的能力。2016年,中国正式加入华盛顿协议,中国工程教育专业认证协会开始对国内高等教育提出“需具有人文社会科学素养、社会责任感,能够在工程实践中理解并遵守工程职业道德和规范,履行责任”的培养要求。2018年国务院学位委员会办公室发布《关于转发<关于制定工程类硕士专业学位研究生培养方案的指导意见>及说明的通知》,要求工程类硕士专业学位研究生必修工程伦理课程。同年9月,教育部、工业和信息化部、中国工程院《关于加快建设发展新工科实施卓越工程师教育培养计划2.0的意见》,明确要求“强化学生工程伦理意识与职业道德,融入教学环节,注重文化熏陶,培养以造福人类和可持续发展为理念的现代工程师”。

综上所述,工程伦理教育逐渐得到教育部等相关部门的重视,因起步时间晚,各院校普遍缺乏成熟的教学体系、专业的课程教师和完善的配套支撑。因未形成有效的课程体系,相关专业教师在教学过程中存在教学目标不清晰、教学内容混乱、教学方式枯燥、教学评估方式缺乏科学性等问题,最终导致教学效果不佳。工程伦理授课效果对学生的伦理水平会产生显著影响,因此,针对工程伦理的授课内容、授课方式和评估方式展开教学创新设计,以期提高工科学生的工程伦理水平。

## 一、新工科与工程伦理关系

目前,中国正在实施创新驱动发展战略,提出“中国制造2025”“互联网+”“网络强国”“一带一路”等一系列措施和倡议。为了支撑服务以新技术、新业态、新产业、新模式为特点的新经济蓬勃发展,国家迫切需要培养大批新型工程科技人才。自2017年以来,教育部积极推进新工科建设,先后形成了“复旦共识”“天大行动”和“北京指南”,发布了《关于开展新工科研究与实践的通知》《关于推荐新工科研究与实践项目的通知》。新工科要求专业需依托大类通识教育,培养具有全球视野、创新思维、跨学科合作,以及工程实践能力的复合型人才。培养的学生不仅要掌握扎实工程专业知识,而且要具备全面的人文科学知识和专业综合素质。新工科背景下的高等教育要将道德培养放在重要位置<sup>[6]</sup>,开设工程伦理课程有助于培养学生伦理、道德和社会责任等方面的意识,为工程实践提供伦理道德等方面的指导。此外,创新需要更高的道德、伦理和社会责任感,需要在技术创新中注重社会意义和价值,融入人文关怀等因素,使技术创新更好地服务社会。工程伦理教育的开展,可以使工程师在创新过程中注重技术对人文社会的影响,防范和避免因技术创新带来的自然风险和负面社会效应。因此,工程伦理是新工科建设中不可或缺的部分。开展工程伦理教育,可进一步提高工程类学生的专业和伦理道德素养,助力新工科建设。

## 二、工程伦理课程教学困境

### (一) 缺乏完善的教学体系

2016年,中国加入《华盛顿协议》后,大部分高校开始开设工程伦理课程。由于课程开设时间较

短,相关研究人员较少,工程伦理教育还未形成一套完整的教学体系。教育指导部门尚未制定明确的工程伦理课程教学指南,还未形成一套科学的工程伦理教材。学生对学习工程伦理课程的认知较低,教材中需要强调工程伦理课程的规范性和权威性。教师对于工程伦理课程“上什么,怎么上”尚无清晰的认识。新工科倡导跨学科融合,将不同学科知识整合,高校教师势必开展跨学科教学。

我国工程伦理教育中的“伦理”是指一系列指导行为的观念,是从工程技术的角度对道德现象进行哲学思考,包含处理人与人、人与社会、人与自然之间关系。工程伦理教育围绕培养学生分析工程问题、解决工程问题和进行工程决策等方面的能力构建教育目标,实现道德伦理、工程伦理和社会责任之间的统一,研究更广泛的健康、安全和公众福祉等问题。而这些在实际操作过程中存在诸多主观因素,如学生和教师对伦理问题的理解和立场可能存在差异,因此,高校或教育主管部门需要为工程伦理教育制定一套系统完善、具体可执行的课程教学体系,包括设定课程目标、核心内容、教学方法、教材资源、师资要求、实践要求、考核方式等。

### (二) 相关师资力量薄弱

工程伦理教育需要教师具备丰富的伦理学知识和工程学背景。部分已开设工程伦理课程的高校,面临授课教师教育背景不全面的问题。当授课教师来自工程专业时,该类教师虽然具有丰富的工程知识,但哲学和伦理学知识相对欠缺,教师在课堂上更多专注于工程技术和实践方面的知识讲授,难以在上课过程中对伦理理论引经据典。而具有完善的哲学和伦理学知识背景的教师,往往缺乏相应的工程实践认知,对具体的工程问题也缺乏深刻认识。工程伦理是一门实践性较强的课程,工程伦理教育更注重培养学生对工程问题的综合分析评价与决策能力。工程伦理授课教师需要在授课过程让学生理解什么是“负责任的行为”,学生在遇到工程伦理困境时能做出伦理抉择。单纯只由其中一类教师授课,会导致工程伦理理论与工程实际脱节。新工科鼓励引入跨学科内容,势必要求组建跨学科教学团队,以便更好地涵盖不同领域的知识。而目前由单一教师授课的方式,难以提供多样化的视角和深度,无法满足新工科对于跨学科和丰富教学资源的要求。

### (三) 与实际工程联系不够

伦理学是一门实践性强的学科,课程教学不仅要让学生知道工程伦理规范的概念,而且要在实践中养成良好的行为习惯<sup>[7]</sup>。工程伦理课程的核心目标之一是培养工程师在实际工程实践中做出正确的伦理决策。工程伦理教育关注工程师面临的环境保护、公共安全、经济利益、社会责任等具体问题和挑战。理想的工程伦理教育中,学生根据自身的价值观和伦理原则,针对具体的工程实例,权衡不同群体的利益和后果,做出最终的伦理抉择。现阶段,工程伦理课程以课堂理论授课为主,学生对案例所表达的各种伦理困境和抉择矛盾缺乏实践认知<sup>[8]</sup>,导致学生对工程案例背后所蕴含的伦理、道德和社会责任感等缺乏深刻理解,最终造成学生在以后的工作中,遇到实际工程伦理困境时,难以做出正确的伦理抉择。工程伦理课程与实际工程联系较弱,缺乏案例分析与实际问题解决的内容,无法满足新工科对实践的要求。

### (四) 评价体系不健全

工程伦理教育目标较为抽象,包括伦理道德、社会责任、环境保护、人类福祉、公平正义等。这些伦理问题具有复杂性和多样性,难以用传统的评价方法进行量化,并定量评价。现有的工程伦理课程评价手段主要有课堂作业和论文,课程考核缺乏综合性和客观性。与其他工科课程通过客观题或计算题解答作为评判学生答案正确与否的标准不同,工程伦理教育的考核通常由教师把握,教师在评价过程中的感性认知和主观判断会影响其对学生的客观评价。不同的教师对同一伦理问题存在不同的看法和评价标准。因此,评估工程伦理教育所需的试题和评估办法难以统一,给评估工

程伦理课程教学效果带来较大困难。此外,工程伦理教育注重实践和应用,强调学生在实际情境中的伦理决策和行为。然而实践性教育往往难以通过传统的笔试或测验评估学生的实践成果,难以体现学生的真实伦理水平。新工科注重学生综合素质和实际应用能力的评价,而工程伦理课程缺乏全面评估学生在伦理决策、团队协作、实际问题解决等方面的能力,无法满足新工科综合人才的评价标准。

### (五) 重视程度不够

部分学生在研究生期间关注与职业发展相关的专业技能和专业知识,忽视了工程伦理的重要性。因此,部分学生对课堂教学不认可、作业不认真对待等。此外,传统工程伦理课堂采用纯理论授课方式,授课教师通过文字的形式解释工程伦理相关概念,授课形式枯燥乏味,学生对工程伦理的学习积极性不高。新工科强调学生自主学习和职业素养的培养相结合,学生对工程伦理课程的重视程度决定其参与课程的积极性,从而无法确保培养的学生在面对实际工程问题时的责任心和决策能力。

## 三、工程伦理教学解决对策

为达到新工科人才培养目标,提高工程专业毕业生伦理道德水平,对工程伦理课程存在的教学困境提出解决对策,并进行教学模式的探索与创新设计。项目从不同层面提出了解决对策,具体解决思路如图1所示。

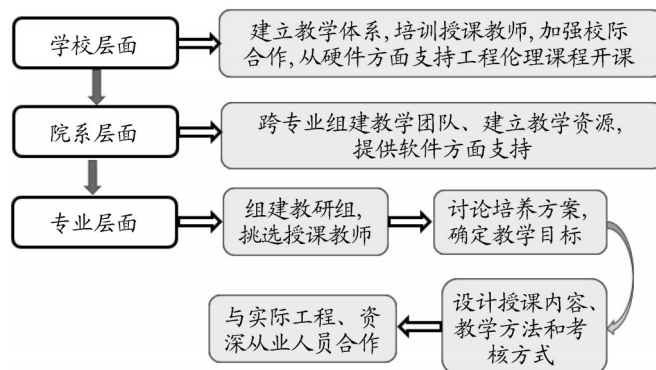


图1 工程伦理教学困境解决对策

### (一) 全校各院系通力合作,完善教学体系

工程伦理涉及的专业非常广泛,如果某个工程专业的课件和教案只由某个专业教师制作,则会出现不全面等问题,从而无法涵盖其他工程领域相关知识。因此,开课单位应与其他专业教师,特别是马克思主义学院的教师合作,共同制定工程伦理教学计划,共同开发和制作课件与教案,确保综合性的课程内容和各学科交叉融合。教务处与各教学单位应根据实际情况给予支持,甚至成立全校工程伦理教育中心,负责协调整个工程伦理教学工作。此外,开课单位应在寒暑假期间积极组织授课教师参加工程伦理培训,以提高教师的伦理素养和教学水平。

### (二) 不同专业共同合作,组建专业教学团队

针对授课教师经验不足或专业度不够的现象,开课单位应鼓励不同学科的教师和研究人员进行伦理学、哲学和工程实践方面的交叉合作。具体实际中,开课单位积极邀请马克思主义学院教师与其他工科专业教师共同组成教学团队,分工合作,共同探索工程伦理教育的解决方案。如果开课

单位因某些原因不能与其他专业展开合作,可合理使用线上资源,目前,超星尔雅、学堂在线、中国大学MOOC等线上平台已有非常丰富和完善的工程伦理在线资源。开课单位通过合理组织线上学习,解决专业教师不足等问题。此外,开课单位也可通过邀请行业内知名、资深的工程从业人员授课或者举办讲座,辅助课程教学。

### (三) 密切联系工程实际,提升学生实践能力

传统工程伦理课堂缺乏相关实践内容,学生对工程伦理的概念和标准缺乏清晰理解。授课教师可通过布置多种任务,锻炼学生的工程伦理实践能力。授课教师根据教学内容设置不同的任务,由学生共同协作完成。授课教师可通过翻转课堂、案例分析、社会调查等形式锻炼学生对相关工程伦理知识的理解与实践。此外,课程可通过安排企业走访或者与工程从业人员交流等方式提高学生的工程伦理认知和实践能力。

### (四) 合理设计教学内容、方法,激发学生学习兴趣

工程伦理的教学内容应与工程实践密切相关,工程伦理内容需基于实际应用情境讲解讨论,并以工程实践为主线,导入理论,做到理论知识运用于实际工程。教育技术和媒体的快速发展,为工程伦理课程提供了更多的媒介和素材,采用多媒体板书、影音材料、互动平台、专业网站等不仅能协助教师和学生展开工程伦理学习,还能提高工程伦理课程教学的趣味性和创意性。工程伦理的教学方法应采用故事、活动、游戏、互动、演讲、研讨、剖析等兴趣点吸引学生的关注度,激发其学习兴趣。

### (五) 丰富考核方式,提高评估效果

工程伦理教学效果评估应注重评估过程,鼓励学生表达观点和想法。单一的考核方式难以达到理想的效果,可引入考试、论文、辩论、案例分析、演讲、实践等方式对学生进行考核。针对学生实际能力和个人差异,课程需开发个性化评价工具和方法,依据考核的目的,重新设计和制定统一的考核标准。此外,课程应充分关注工程伦理实践,建立基于实践的考核体系,通过将理论部分与实践部分相结合,有效评估学生工程伦理问题的实战能力。

## 四、教学模式设计

### (一) 课程信息

2020年,工程伦理课程成为汕头大学土木工程专业研究生一年级必修科目,共32学时。开课初期,课程教学采用腾讯会议直播的方式,随后转为线下授课。2022年课程申报汕头大学研究生课程思政项目,并在课程中融入更多思政元素,突出工程伦理课程对工程师职业道德的影响。课程采用线上线下混合授课模式,线上教学采用超星学习通平台资源。课程教材选用了李正风、丛杭青和王前主编,清华大学出版社出版的《工程伦理》。

### (二) 教学内容设计

新工科建设要求高校应培养具备工程实践能力、创新能力、跨学科融合能力,以及具有国际视野和社会责任感的高素质复合型人才。为达到培养目标,针对工程伦理教学内容进行了创新设计。

#### 1. 创新思维培养

创新思维是指以新颖独创的方法解决问题的过程。因此,课程从授课和实践活动中培养学生的创新思维能力。在授课时引导学生思考伦理问题背后的价值观和人类文明水平,鼓励学生主动发掘每个伦理问题蕴含的创新思维。例如,让学生探讨工业革命带来的意义、当代城市化带来的问

题,以及环保问题中的个人责任等。此外,课程内容讲授伦理方面的法规和标准,让学生就某些政策法规进行选题研究,围绕所选主题讲解伦理冲突处理、可行性分析和解决方案设计,使学生能够深入探索伦理问题,并提出创新解决方案,培养创新思维和解决问题的能力。在实践环节,课程通过设置合适的伦理拓展实践活动,让学生通过挑战式创新思维将工程伦理问题融入每个实践活动。例如探索自动驾驶系统的伦理问题,让学生明确这些工程技术的优缺点和伦理困境,通过具体的实践活动培养学生的创新思维。

## 2. 跨学科融合

工程伦理的授课内容包括人文科学、哲学、法学、心理学、社会学和工程学等领域的基础知识,是一门适合跨学科融合的课程。需要注意的是,工程伦理教学不仅是简单地、机械地介绍各学科内容,还需要将各相关学科知识交叉融合。例如,在讲解工程伦理中的社会责任时,可以引入社会学和经济学的相关概念,讨论工程如何影响社会和经济。讨论工程价值时,可引入科技、文化、经济、历史等相关知识,帮助学生全面理解工程伦理的意义和价值,并在工程实践中考虑文化差异和多样性的影响。此外,伦理课程的授课教师也可邀请不同领域的专家、行业领袖和教育搭档进行授课,加深学生对跨学科知识的了解。

## 3. 实践教育

在工程伦理课程教学中融入实践教育内容可以让学生更好地理解工程伦理的现实应用,并培养学生应对实际工程伦理问题的能力。传统课堂教学存在学生只听不做的问题,导致学生虽然掌握了基础理论知识,但不会实践运用。在授课过程中设置了多种不同类型的实践项目,包括两个辩论赛题、两个案例分析课题和两个社会调查,从而锻炼学生的工程实践能力,如表1所示。学生分组后须积极搜集工程伦理的相关资料,包括文字、数据、图片、视频等。每组成员根据各自所选主题将工程伦理相关知识运用于实践。

表1 工程伦理实践主题和实践方式

序号	知识点	实践主题	实践方式
1	环境工程的伦理问题	在工程开发中应该更注重环境保护	辩论
2		在工程开发中应该更注重经济发展	
3	信息与大数据	大数据时代我们活得更轻松了	
4	伦理问题	大数据时代我们活得更不轻松了	
5	生物医药工程的伦理问题	天价药的存在是否合理	案例分析
6	核工程伦理问题	核技术的利与弊	
7	工程中的风险、安全与责任	PX项目调查	社会调查
8	工程师的职业伦理	无人驾驶调查	

## 4. 国际视野

在工程伦理课程教学中开阔学生的国际视野,帮助学生更好地理解不同文化和背景下的工程伦理问题,并培养跨文化交流和解决问题的能力。例如,在介绍环境工程伦理问题时,引入全球气候转变、低碳能源和全球公共健康等全球性问题研究案例。在讲解工程的公正公平性问题时,介绍工业制造业领域中持续存在的劳工权益、国际贸易关系中的伦理问题。将国际化案例引入工程伦理课程,使学生更好地了解国际伦理问题和全球工程实践。此外,课程在讲解工程伦理法规和标准时,向学生介绍其他国家和地区的工程伦理法规和标准,帮助学生更好地了解全球工程伦理法规。

通过分析和比较各个国家和地区的工程伦理法规和标准,可以加拓展学生的国际视野,增强解决国际工程伦理问题的处理能力。

### 5. 社会责任感

工程伦理课程教学中引入社会责任相关内容不仅可以使学生更好地了解工程的社会价值,而且能引导学生关注伦理和社会问题。例如,在探讨工程对社会与环境影响的相关伦理问题时,鼓励学生分析环境保护案例,了解可持续发展理念;在探讨工程活动的公平公正性时,研究产业发展中的不公正行为实现对公平竞争理念的理解;在介绍工程伦理政策法规时,帮助学生更好地理解工程实践所遵守的社会和法律规范,更好地认识自身在工程实践中的角色和责任。课程还可通过引入工程实践中的真实案例增强学生的社会责任感,例如长沙自建房倒塌、泉州隔离酒店倒塌等事故。此外,在实践环节,课程布置的不同实践任务能培养学生的社会责任感。

### (三) 教学方法设计

提高课程的教学效果,应实现从以教师为中心向以学生为中心的教学模式转换。构建主义学习理论认为,以学生为中心,强调学生对知识的主动探索、主动发现,对价值的主动构建<sup>[9]</sup>。以学生为中心的教学模式将学生人格的培养、综合素质的提高、分析和解决问题能力的锻炼作为教学目标,有利于学生批判性思维的培养,提升解决复杂问题的能力<sup>[10]</sup>,符合新工科对人才培养的要求。

以学生为中心的教学理念需要师生完成角色的转变,共同构建新的学习环境<sup>[11]</sup>。在以学生为中心的教学理念中,教师扮演引导者的角色。一是负责设计激发学生兴趣的学习环境和任务,从而使学生深化对知识的理解。二是须为学生提供多样性的支持,帮助学生克服学习中的困难和挑战。三是负责评估学生的学习效果,包括评估学生解决问题的能力、批判性思维和合作技能。学生则是主动参与者,负责探索主题、参与合作项目;主动设定学习目标、制定学习计划。此外,学生也被鼓励与其他队友合作,共同解决问题,完成项目。在这个过程中,学生熟练掌握解决实际问题的知识和技能<sup>[12]</sup>。在以学生为中心的教学理念中,教师应采用讲授、操作与练习、讨论、小组合作、探究式、自我评价等<sup>[13]</sup>多元化的教学方法,才能达到更优的教学效果。

基于以学生为中心的教学理念,国内外学者提出了不同教学方法,包括任务驱动教学法和混合式教学法。任务驱动教学(Task-based learning)模式是一种基于构建主义理论发展而来的新型教学方法<sup>[14]</sup>,最早起源于20世纪70年代,印度语言学家N.S.Prabhu被认为是任务驱动式教学模式的创始人<sup>[15]</sup>。上世纪90年代开始,任务驱动式教学模式被广泛引应用于世界高等教育体系。我国于21世纪初引入该教学模式,最早应用于职业教育领域,特别是在信息技术教学领域,已经形成了基本的教学流程。任务驱动教学模式是一种以任务为核心,强调学生通过自主探究任务,主动寻找路径并解决问题,最终完成对知识点的学习和对技能的掌握<sup>[16]</sup>。通过实践发现,任务驱动式教学模式有利于激发学生的学习兴趣,培养学生分析问题、解决问题的能力,提高学生自主学习和协作交流的能力<sup>[17]</sup>。

混合式教学(Blended learning)模式是一种结合了传统面授课程和网络学习的新型教学模式。进入21世纪后,由于计算机和互联网技术的迅速发展,混合式教学受到了教育界的重视,发展迅速。最开始,混合式教学仅仅是在教学内容上规定由一部分的在线教学和一部分面对面教学组成<sup>[18]</sup>。随后,混合式教学得到了更为严格和规范的认定与发展。斯隆联盟明确定义混合式教学的在线教学内容必须达到“30%~79%”<sup>[19]</sup>。此外,Bliuc等<sup>[20]</sup>也对混合式教学策略、方法等展开研究。Yen等<sup>[21]</sup>提出了混合式教学的三个特征:(1)以学生为中心;(2)学生与学生、教师、内容,以及外部资源的交互;(3)形成性评价与总结性评价相结合。随着MOOC(大规模在线开放课程)的建立与推广,

混合式教学拥有越来越丰富的课程资源<sup>[22]</sup>。目前,混合式教学大多以本校课程设计为主,以MOOC课程内容作为课程资源或嵌入“相交模式”为辅<sup>[23]</sup>。李逢庆<sup>[24]</sup>定义混合式教学为:在适当的时间,通过应用适当的媒体技术,提供与适当的学习环境相契合的资源和活动,让适当的学生形成适当的能力,从而取得最优化教学效果的教学方式。混合式教学模式具有非常高的灵活性,可以培养学生自主学习的能力<sup>[25]</sup>。众多学者、教学实践者和教育机构都认为混合式教学模式将成为未来教育的“新常态”<sup>[26-27]</sup>。从对任务驱动和混合式教学模式的定义与内容中可知,这两种教学方法均符合新工科对人才自学能力、实践能力、团队合作及问题解决能力的培养要求。工程伦理课程具有实践性强的属性,学生需在具体实践活动中提高自身的工程伦理水平。而实践活动可以看作是具体的任务,符合任务驱动教学模式。又因为工程伦理涉及多学科领域知识,因此,采用混合式教学可以根据不同学生的背景和需求进行个性化教学。基于上述因素,基于以学生为中心的教育理念,采用任务驱动教学模式和混合式教学模式对工程伦理课程进行了创新教学设计,具体流程,如图2所示。

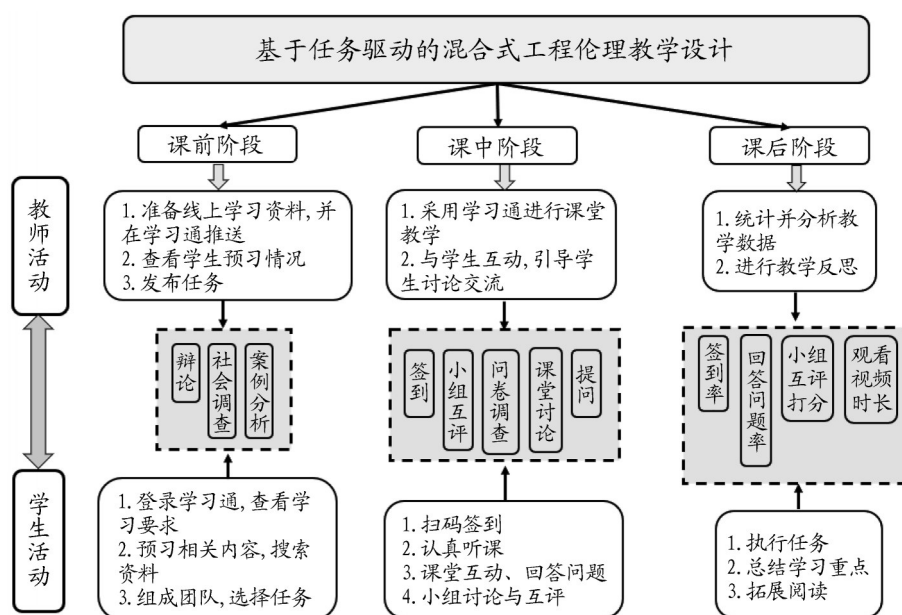


图2 工程伦理课程教学模式设计

### 1. 开展混合式教学,培养学生自主学习能力

混合式教学是指将在线教学优势与传统教学优势结合起来的一种线上+线下教学模式。通过两种教学组织形式的有机结合,可充分发挥教师和学生的自主性,更能充分培养学生作为学习过程主体的主动性、积极性与创造性。浙江大学丛杭青团队在超星尔雅平台上已建设在线课程工程伦理,学生可通过观看相关教学视频,掌握工程伦理的基本概念和方法。通过线上学习可有效解决专业教师不足的问题<sup>[28]</sup>。课前,授课教师将线上学习任务和相关学习资料通过超星学习通平台发布给学生,学生可自由安排线上学习时间,课程中,教师可通过翻转课堂等形式对学生进行考核。理论授课由授课教师采用传统课堂进行理论知识的讲解,并邀请行业专家举办讲座。通过混合式教学方式,不仅能有效解决师资力量薄弱的问题,又能培养学生的自主学习能力和团队协作与交流能力,还能提高学生的工程伦理实践能力。

### 2. 以任务为驱动,培养学生工程实践能力

本课程通过设置多个任务锻炼学生的工程实践能力,授课教师将选课学生分为8组(辩论四组、案例分析两组、社会调查两组),如表1所示。案例分析和调查的四组学生在线上学习结束后,



需进行其团队所负责知识点的翻转课堂。辩论的四组学生则需针对所学知识点展开正反双方的辩论。所有小组需积极搜集工程伦理的相关资料,包括文字、数据、图片、视频等。小组成员之间需通力合作,主动交流。辩论赛结束后,由全班学生通过超星学习通平台投票选出获胜队伍和最佳辩手,授课教师给予获胜的队伍和辩手一定分数或实物奖励,以此鼓励更多学生积极参与。案例分析和调查结束后,由全部学生通过超星学习通参赛队伍打分,该分数将按一定比例计算到该组成员课程期末分数中。

### 3. 利用网络信息技术,活跃线下课堂教学氛围

在传统课堂中,授课教师仅仅利用PPT讲解工程伦理的相关概念,课堂枯燥乏味,学生学习兴趣不高。而随着信息技术的发展,特别是智能手机的普及,对教师的教学方式与学生的学习方式都产生了较大的影响。合理使用信息技术有利于培养学生的科学兴趣、探索精神、平等参与精神、创造精神和实践能力。信息技术在课堂教学中的优势主要体现在以下几个方面:教学信息多媒体化、教学过程的交互性、教学数据快速处理、教学信息智能化等。在工程伦理课程授课中,授课教师通过合理使用超星学习通软件对学生展开考勤、测验、提问以及讨论等活动。通过学习通软件可在1分钟之内完成考勤,大大缩减传统课堂点名考核占用的时间。学习通还能帮助授课教师记录学生的测验、回答、投票等活动。授课教师只需在软件上提前设置好每项教学活动对应的分值,软件会自动帮助教师统计学生的平时表现分数。总之,超星学习通等教学辅助软件可有效活跃课堂氛围并提高教学效果。

### 4. 采用课堂问卷调查,提高学生线下课堂参与度

工程伦理偏重理论知识,概念繁多且抽象。教师可在课堂不同时段,设置一些与课堂内容相关的调查问卷或课堂讨论,要求学生全部参与其中。如,在讲解医药工程时,询问学生对“天价药”“盗版药”的看法;在讲解工程中的价值、利益与公正时,调查学生对取消高速公路收费的看法;又例如,在讲解工程师的职业伦理时,设置两道选择题,考查学生的工程师伦理选择。调查问卷能了解学生的工程伦理选择,从而快速判断学生的工程伦理抉择。当学生做出不当的工程伦理抉择时,授课教师则应在课堂及时纠正。课堂讨论则能帮助教师快速获悉学生的伦理观点,从而判断学生的工程伦理水平。该方式不仅能提高学生的课堂参与度,而且也能提高课堂的授课效率。

## (四) 评估方法设计

工程伦理课程教学效果主要考查学生的工程伦理水平,包括职业道德意识和社会责任感,难以通过客观题进行全面、综合、有效的评价。设计了三种评估方式考查学生的工程伦理能力与课程成绩。

(1)问卷调查:在课程开始之前,授课教师设计一份详细完整的调查问卷,统计并分析学生在授课之前的工程伦理水平。课程结束后,再次开展同样的问卷调查,了解学生对工程伦理课程的吸收情况。从学生课前与课后工程伦理水平的提高幅度直观判断工程伦理课程的教学效果。该部分不占课程成绩,仅作为工程伦理教学效果及学生伦理水平变化的参考。

(2)任务评估:根据课程所布置的多个任务,评估学生任务的完成情况。设置的任务包括辩论、案例分析和社会调查。授课教师根据任务的性质不同,综合评估学生在执行任务过程中对工程伦理相关知识的理解能力及执行能力。邀请学生在学习通软件对各组学生展开互评,检测学生工程伦理认知与判断能力。任务评估占40%,其中学生和教师的评分各占20%。

(3)数据评估:随着互联网技术的发展,新兴科技已为教师提供了多种高效的评估手段。工程伦理课程采用学习通教学辅助工具帮助授课教师评估课堂教学效果。例如,授课教师在学习通平

台提出问题,学生在学习通平台回答,平台会直接收集所有学生的答案并进行统计分析。教师根据分析结果判断课程的教学情况,及时做出调整。超星学习通可以记录学生的考勤情况,学生考勤与互动情况在课程成绩中占比20%。

(4)作业评估:每个学生须完成一个期末大作业。要求是学生基于真实工程案例,分析工程案例涉及的工程背景、伦理问题及学生给出的解决方案或思考,占学生课程成绩的40%。

## 五、课程实践

以课程第四章《工程活动中的环境伦理》为例,阐述基于任务驱动的混合式教学过程与实施方法,具体实施过程如图3所示。

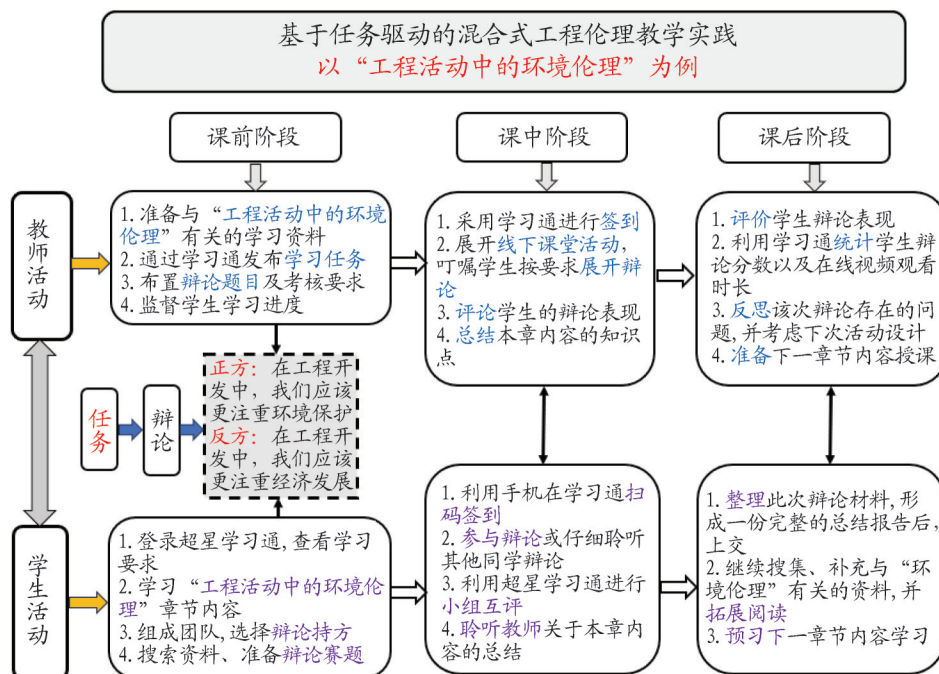


图3 基于任务驱动的混合式教学模式实施案例

环境伦理是指在工程活动中关注和处理与环境相关的伦理问题和责任。环境伦理学关注在工程活动中对自然环境和社会环境的影响,并努力实现经济发展与环境保护的平衡。涉及多个伦理问题,包括:环境保护、社会影响、公众福祉、可持续发展、道德与法律、经济发展、企业竞争等。学生在学完章节内容后,应清楚了解环境伦理在工程活动中的作用和价值在于推动工程活动符合环境保护和社会责任的要求,促进可持续发展,提高社会福祉,并为企业建立良好的形象和竞争力。

## 六、结语

工程伦理不同于其他专业课或人文素质课,工程伦理的教学目的是帮助工科学生利用工程伦理知识解决工程中遇到的伦理困境和抉择,同时也指引工科学生在工程实践中践行社会主义核心价值观。但工程安全事故频发告诫我们工程伦理教育刻不容缓。国内的工程伦理教育体系仍不完善,存在多种教学困境。通过基于任务驱动教学模式和混合式教学模式,对工程伦理课程教学进行创新设计。该教学模式提高了学生工程伦理实践能力,满足了“新工科”人才培养要求。

## 参考文献:

- [1] 戚建,黄艳. 新工科背景下高校研究生工程伦理教育的优化[J]. 学校党建与思想教育, 2022(4): 57-59.
- [2] 肖凤翔,王珩安. 斯坦福大学工程伦理教育的经验与启示[J]. 高教探索, 2021(9): 75-80.
- [3] 李晓东,于建军,李长玲. 建筑类院校土木工程伦理的研究及其进展[J]. 中小企业管理与科技(中旬刊), 2014(7): 275-276.
- [4] 周杰. 土木工程专业《工程伦理》课程的教学设想[J]. 高教学刊, 2019, 5(10): 105-106, 109.
- [5] 李安萍,陈若愚,胡秀英. 工程伦理教育融入工程硕士研究生培养的价值和路径[J]. 学位与研究生教育, 2017(12): 26-30.
- [6] 李新喜,杨晓青,曹栋清. 新工科背景下工程伦理课程教学模式探索[J]. 吉林工程技术师范学院学报, 2022, 38(1): 48-50.
- [7] 夏嵩,王艺霖,肖平,等. 土木工程专业教育中工程伦理因素的融入——“课程思政”的新形式[J]. 高等工程教育研究, 2020(1): 172-176.
- [8] 何菁,丛杭青. 中国工程伦理教育的实践创新探析[J]. 江苏高教, 2017(6): 29-33.
- [9] 刘献君. 论“以学生为中心”[J]. 高等教育研究, 2012, 33(8): 1-6.
- [10] 周光礼,黄容霞. 教学改革如何制度化——“以学生为中心”的教育改革与创新人才培养特区在中国的兴起[J]. 高等工程教育研究, 2013(5): 47-56.
- [11] 陈凡. 以学生为中心的教学何以可能——基于51所大学本科课堂现状的实证研究[J]. 高等教育研究, 2017, 38(10): 75-82.
- [12] 饶佩,周序. 大学教师中心与学生中心的时代辨析[J]. 当代教育科学, 2016(1): 31-35.
- [13] 杨帆,许庆豫. “教师中心”与“学生中心”教学理念辨析——基于中小学教师问卷调查[J]. 高等教育研究, 2015, 36(12): 78-86.
- [14] 朱丽波. Blended Learning 指导的任务驱动式教学设计[D]. 济南: 山东师范大学, 2007.
- [15] Prabhu N S. Second language pedagogy[M]. Oxford: Oxford University Press, 1987.
- [16] 王传林. 基于任务驱动教学法的工程制图教学实践研究[J]. 甘肃教育, 2023(1): 60-64.
- [17] 杨平展,王佳. 项目驱动教学法与任务驱动教学法之异同[J]. 课程教育研究, 2016(10): 41-42.
- [18] Bonk C J, Graham C R, Cross J. THE HANDBOOK OF BLENDED LEARNING: Global Perspectives, Local Designs [J]. Turkish Online Journal of Distance Education, 2009(4): 181-181.
- [19] Allen I E, Seaman J, Garrett R. Blending in: The Extent and Promise of Blended Education in the United States. [M]. Sloan Consortium. Web site: <http://sloanconsortium.org>, 2007.
- [20] Bliuc A M, Goodyear P, Ellis R A. Research focus and methodological choices in studies into students' experiences of blended learning in higher education[J]. The Internet and Higher Education, 2007, 10(4): 231-244.
- [21] Yen J C, Lee C Y. Exploring problem solving patterns and their impact on learning achievement in a blended learning environment[J]. Computers & Education, 2011, 56(1): 138-145.
- [22] 蔡文璇,汪琼. 2012:MOOC元年[J]. 中国教育网络, 2013(4): 15-18.
- [23] 汪琼. MOOCs与现行高校教学融合模式举例[J]. 中国教育信息化, 2013, 19(11): 14-15.
- [24] 李逢庆. 混合式教学的理论基础与教学设计[J]. 现代教育技术, 2016, 26(9): 18-24.
- [25] 吴彩虹,卿再花. 混合式心理健康教育教学视野下学生自主学习能力的培养[J]. 长沙大学学报, 2019, 33(1): 142-145.
- [26] 冯晓英,王瑞雪,吴怡君. 国内外混合式教学研究现状述评——基于混合式教学的分析框架[J]. 远程教育杂志, 2018, 36(3): 13-24.
- [27] Porter W W, Graham C R, Spring K A, et al. Blended learning in higher education: Institutional adoption and implementation[J]. Computers & Education, 2014, 75: 185-195.
- [28] 周林娜,常俊林,代伟,等. 电子信息领域硕士研究生工程伦理课程建设[J]. 控制工程, 2023, 30(4): 765-768.

## Countermeasures for solving the dilemma of engineering ethics teaching and design of teaching model from the perspective of new engineering

WANG Chuanlin, WU Ming

*(College of Engineering, Shantou University, Shantou 515063, P. R. China)*

**Abstract:** Engineering ethics education can help engineering students improve their ethical and moral standards, and enhance their sense of social responsibility. In recent years, China has proposed the construction of new engineering discipline, aiming to cultivate interdisciplinary talents with a global perspective, innovative thinking, and engineering practical abilities. The goals of new engineering education not only include equipping students with a solid foundation in engineering knowledge but also emphasize the development of high professional qualities and ethical standards. Engineering ethics involves ethical considerations behind engineering practices, social responsibility, environmental protection, and other ethical issues. It contributes to nurturing students' awareness of ethics, morality, and social responsibility, providing ethical guidance for engineering practices. Therefore, offering engineering ethics education can contribute to the cultivation of new engineering technicians for new engineering discipline. In 2018, the State Council Academic Degrees Committee required graduate students pursuing a master's degree in engineering major to take the engineering ethics course. But at present, there are many problems existed in engineering ethics education, leading to low teaching effectiveness and low learning levels for students, as well as low level of engineering ethics. This research analyzes the current difficulties in engineering ethics teaching and proposes corresponding solutions. Moreover, it conducts a comprehensive teaching innovation design for engineering ethics teaching based on the requirements of new engineering education, including teaching content, teaching methods, and evaluation methods. The teaching content is reformed from five aspects: cultivating innovative thinking, interdisciplinary integration, practical education, international perspective, and social responsibility. The teaching method adopts a task driven hybrid teaching mode based on the development of student-centered teaching philosophy. The evaluation method adopts four methods: task evaluation, questionnaire survey, data evaluation and homework evaluation, to comprehensively evaluate students' engineering ethics level and the teaching effect.

**Key words:** engineering ethics education; teaching dilemma; teaching mode; new engineering

(责任编辑 邓云)