

“新工科”背景下工程管理专业本科应用型人才培养研究

袁志阳¹ 刘昊强¹ 张宇桁²

1. 长春工程学院, 中国·吉林 长春 130012

2. 吉林省建苑设计集团, 中国·吉林 长春 130011

摘要: 教育部积极推进新工科建设, 同时也包括传统工科专业的升级改造。在新工科建设的大学里, 我们需要建立新的观念、规范、策略、模型、文化和科技, 以成功地转变由科学驱动的方向到满足公司对人才的需求驱动。作为建筑部的专业认证领域, 并且是新兴的新工科专业之一, 工程管理专业被讨论于此。本研究基于深入理解新工科的核心含义及其特性, 并探讨以下几个方面的内容: 确定适合学校的教育目标及发展路径; 设定清晰且透明的学位要求; 创建与探究实用型的本科课程系统; 打造新型教师团队; 优化教学资源的使用; 坚持不断改善和革新人才培养方式这六大主题来阐明“新工科”视角下的工程管理专业的应用型本科生的 talent 培训。

关键词: 新工科建设; 工程管理专业; 应用型人才

Research on the Cultivation of Undergraduate Applied Talents in Engineering Management under the Background of “New Engineering”

Zhiyang Yuan¹ Haoqiang Liu¹ Yuhang Zhang²

1. Changchun Institute of Technology, Changchun, Jilin, 130012, China

2. Jilin Jianyuan Design Group, Changchun, Jilin 130011, China

Abstract: The Ministry of Education actively promotes the construction of new engineering disciplines, including the upgrading and transformation of traditional engineering majors. In the construction of new engineering universities, we need to establish new concepts, norms, strategies, models, cultures, and technologies to successfully transform from a science driven direction to meeting the company's demand for talent. As a professional certification field of the Ministry of Architecture and one of the emerging new engineering majors, the engineering management major is discussed here. This study is based on a deep understanding of the core meaning and characteristics of new engineering disciplines, and explores the following aspects: determining appropriate educational goals and development paths for schools; set clear and transparent degree requirements; create and explore a practical undergraduate curriculum system; building a new type of teacher team; optimize the use of teaching resources; adhere to the six themes of continuously improving and innovating talent cultivation methods to clarify the talent training of applied undergraduate students in engineering management from the perspective of “new engineering”.

Keywords: new engineering construction; engineering management major; practical personnel

0 前言

自 2017 年的二月份起, 中国的教育局就大力推动了新型工业学科的发展进程, 先后形成了“复旦共识”“天大行动”和“北京指南”, 并发布了《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》, 旨在全面探寻引领世界先进制造业的中国路径, 中国方案以支持国家的高级职业发展目标实现。这些被称作“new engineering science”的新兴领域是基于未来产业发展需求而设立的相关课程设置或对现有相关领域的改革提升, 涵盖如 AI (人工智能)、SMART (智能化生产线)、robotics (机器人学) 等前沿方向; 同时, 也包含了一些传统的机械类等相关行业的内容更新调整。这是为了适应当前社会经济发展趋势所提

出的理念框架——即我们需要通过创新来引导未来的科技创新和社会进步! 新体系是促进学校教育与社会教育的有机结合。新工科既要为高校的教育革新服务, 又要为社会中已经运行的产业服务。对于传统的教育机构来说, 其工程管理专业的教育必须通过对课程设置、教导方式及教师团队的改良与革新来实现, 以满足在新科技环境下所要求的大学工程管理专业的实用化人才培育的标准。同时, 应根据存在的问题迅速调整并优化, 尽可能符合所属行业的社会发展需求。论文在深刻理解新工科建设内涵的基础上结合高等学校工程管理专业评估(认证)文件要求为指引, 对工程管理专业本科应用型人才改革深入的总结和探索。住建部认证的工程管理专业, 也是新兴的工科领域。

1 深入理解新兴工科建设的含义和特性

新工科的发展和挑战是新经济的发展和变革的必然反映,其目标是服务国家战略和满足产业需求,致力于不断提升教育质量和水平。在卓越工程师培养计划的基础上,新工科建设是一项持续深化的工程教育改革战略计划。当前,随着国家一系列重大战略的实施,新工科的发展也在不断响应和引领产业升级和新旧动能转换。高校在新工科建设方面需要构建新的理念、标准、方法、模式、文化和技术,以满足企业对人才的需求。新工科建设并非要完全取代传统工科,而是要在新形势下规划新的工科建设,改造和提升传统工科,促进学科交叉和专业有序改革。通过新经济和新产业的背景,培养新理念和全面工程教育,不断探索建立工程教育的新质量,构建更加完善的中国特色工程教育体系。

2 专业评估(认证)指引专业建设

各国通过高等工程教育专业认证来确保高等工程教育的质量。1989年,美国、英国、加拿大、爱尔兰、澳大利亚、新西兰等国家的工程专业团体发起了《华盛顿协议》,建立了具有权威性和国际影响力的工程教育质量体系。中国建设部自1992年开始对建筑工程类专业进行合格评估。教育部于2005年正式启动了专业认证试点工作,2016年6月中国正式成为《华盛顿协议》成员国。工程教育专业认证制度成为提升工程教育质量的重要机制,侧重于以学生为中心、目标导向和持续改进。认证过程包括自查问题、改进问题、评价结果和反馈,根据认证准则和规范进行。新工科专业应考虑到工程教育的特点,遵循通用专业标准以及新工科建设内涵和特点进行专业构建。

3 确立符合学校定位和发展的培养目标

专业培养目标应符合学校办学定位,充分考虑内外部需求和条件,包括专业具备资源条件、社会需求和利益相关者的期望等,学院及专业负责人组织行业专家和专业教师根据培养目标制定依据进行研讨。就我校工程管理专业的培养目标而言,培养学生适应中国社会主义现代化建设的需要,全面发展德、智、体、美、劳五个方面;具有更高的政治觉悟,正确的科学观、世界观、人生观和强烈的社会责任感;具备土木与建筑工程技术与管理、经济、法律、信息技术等相关领域的专业知识,熟悉最新的工程管理理论、方法及国际前沿发展趋势;能够应用互联网技术、行业领先的专业应用软件,解决工程项目的可行性研究、招投标、合同管理、现场管理等复杂问题;同时,具备良好的人文素养、实践能力、创新意识、团队合作精神、自主学习和终身学习意识,以及健康的身心和良好的环境适应能力;毕业后大约5年可获得建造师、造价工程师、监理工程师等国家级注册执业资格;可在国内外土木与建筑工程领域从事全过程工程管理的应用型高素质专业人才。毕业后可在工程建设领域(建筑施

工单位、工程咨询单位、建设单位、政府行业管理部门等)从事工程管理、项目咨询、工程技术、国际工程管理、科学研究等方面的相关专业工作。

4 设定明确且透明的毕业标准

对于专业的毕业标准应该清晰且透明,这些标准应当能够支持实现教育目的。为了验证标准的实施情况,需要对专业进行评估以证实其是否满足了毕业的要求。此外,毕业的标准也需被设定为清晰且透明,这样才能确保它们可以推动教育的成功。制定的毕业要求应该是全面涵盖以下内容:工程领域的专业知识、问题的解析能力、解决策略的设计技巧、科学的研究方式、利用先进技术的能力、工程和社会的关系理解、环保意识及可持续发展的理念、职业道德准则、自我修养和个人协作精神、有效的交流手段、项目的统筹规划、持续的学习态度等。实际工作中要设立专门毕业要求达成评价方法与机制,按专业设立,由各专业负责人、系主任、课程责任人组成,负责毕业要求达成度评价。专业毕业要求达成度评价采用内部评价与外部评价相结合、直接评价与间接评价相结合、定量评价与定性评价相结合的方式进行。内部评价采用课程考核成绩分析法,主要通过学生在校期间各类教学活动的考核成绩评价毕业要求达成度;外部评价采用问卷调查分析方法,根据外部相关数据进行评价。对比两种评价结果,分析差异,持续改进评价方法。对比各项毕业要求达成度,分析学生能力短板,促进培养目标、课程体系及课程教学的持续改进。

5 应用型本科课程体系在构建和探索

按照专业评估(认证)要求,课程设置能支持毕业要求的达成,课程体系设计有企业或行业专家参与。与本专业毕业要求相适应的数学与自然科学类课程(至少占总学分的15%)。符合本专业毕业要求的工程基础类课程、专业基础类课程与专业类课程(至少占总学分的30%)。工程基础类课程和专业基础类课程能体现数学和自然科学在本专业应用能力培养,专业类课程能体现系统设计和实现能力的培养。工程实践与毕业设计(论文)(至少占总学分的20%)。设置完善的实践教学体系,并与合作企业,开展实习、实训,培养学生的实践能力和创新能力。毕业设计选题要结合本专业的工程实际问题,培养学生的工程意识、协作精神以及综合应用所学知识解决实际问题的能力。人文社会科学类通识教育课程(至少占总学分的15%),使学生在从事工程设计时能够考虑经济、环境、法律、伦理等各种制约因素。

其中理论课程,数学与自然科学类课程:包括高等数学、线性代数等数学类课程及其他自然科学类课程。工程基础类课程:包括工程制图、工程测量、工程材料、工程力学及工程结构等工程基础类课程。专业基础类课程:包括运筹学等管理学课程,经济学原理等经济学课程,经济法、法学课程。

专业类课程：包括工程管理导论、工程项目管理、工程经济学、工程施工技术与组织、工程估价、工程合同管理、建设法规、虚拟设计与施工等课程。可根据学校特色、专业目标、毕业要求来调整相关课程，如开设绿色建筑与可持续发展、土木工程概论、房屋建筑学、建筑设备工程、会计学、金融学基础等相关课程。

实践环节要求，工程基础实验：包括工程力学实验、工程材料实验及工程测量实验等。专业实验：工程管理专业包括虚拟设计与施工、工程管理软件应用实验等；包括认识实习、课程实习、生产实习、毕业实习四个实践环节。课程设计应根据各专业课程要求及高校自身办学特色选择相关课程进行课程设计。推动学生进行科研创新，能够有效地运用各种资源来组织学生进行创新实践，以此培养他们的创新意识。

课程体系的修订中应开展以下工作，组织专业负责人及相关教师，深入学习、研究学校以及上级有关文件精神和国家、行业发展战略。通过问卷调查和走访座谈等方式开展专业调研，广泛收集校友、用人单位、企业专家以及院内教师、学生对课程体系的意见和建议。专业负责人组织全体教

师依据毕业要求，确定课程体系结构，设计课程内容和考核方式。学院组织企业行业专家召开研讨会，对课程体系合理性进行研讨。领导小组对专家的意见和建议进行了深入的研究和分析，并且由课程负责人和相关教师共同修订和优化了学院的人才培养方案。

确保课程体系的能力培养，在工程基础类和专业基础类的课程知识中，需要大量运用数学与自然科学的知识，以此来提升学生应用这些知识解决工程问题的技巧。专业课程设置的内容和数量，能够支持学生掌握专业所需的工程基本原理和理论和工程实践所需的专业知识，培养学生解决复杂工程问题所需的相关能力，能够支持毕业要求达成。

毕业要求中每一个分解指标点所对应的学生能力，依靠各课程或教学活动的支撑来达成，在对课程进行评价时，采用达成度值来评价课程对学生相关能力实现的程度。对达成度较低的课程，教师和专业负责人进行分析，找出问题，改变教学方式、教学手段及教学管理方法，提出整改措施并实施，以保证标准中提及的相关能力的培养在课程中实现。工程管理专业课程体系先后修读关系如图 1 所示。

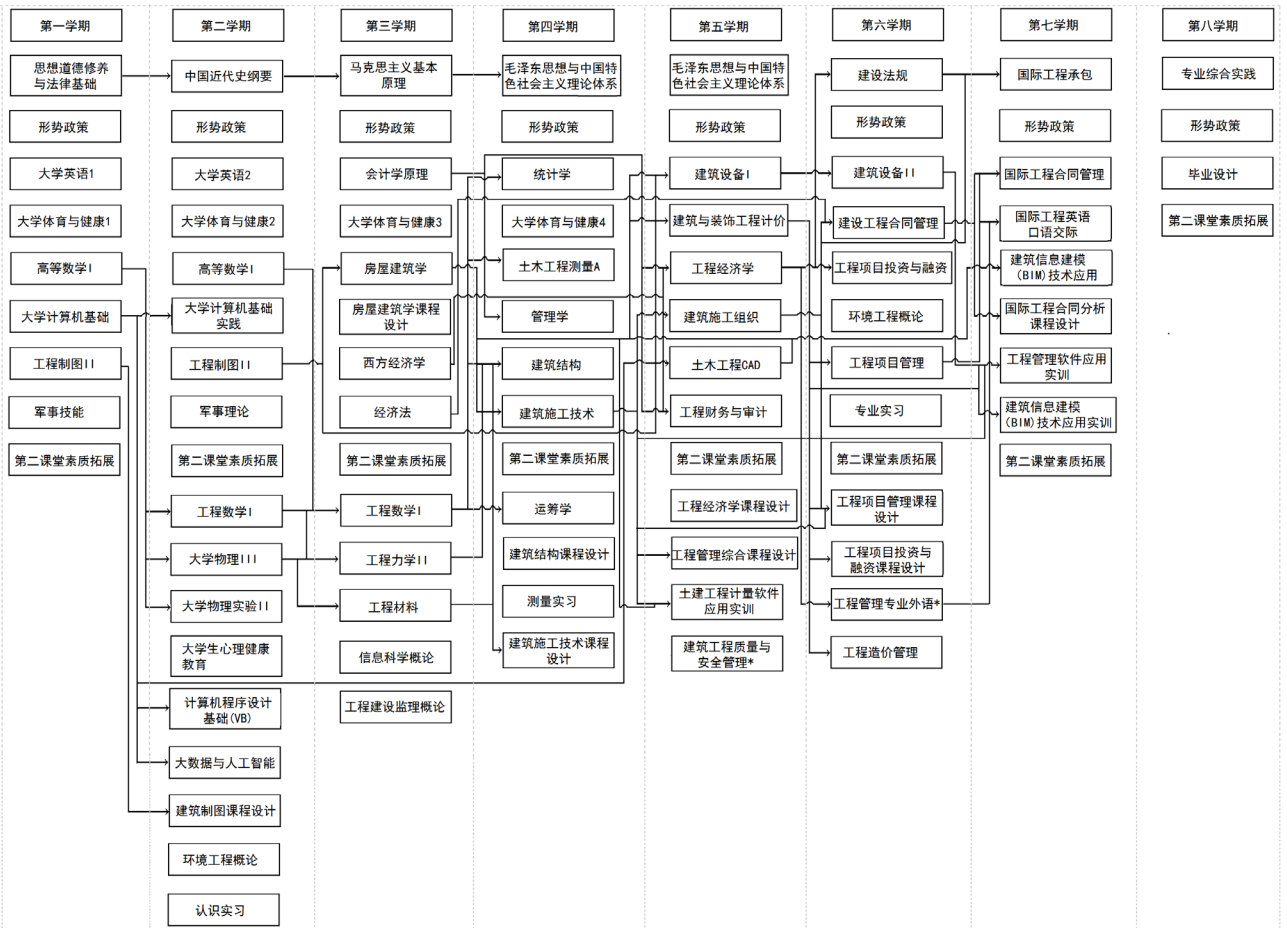


图 1 工程管理专业课程体系先后修读关系图

6 寻找新型教师团队和教学资源的构建

在新工科的推动下,培养和建设工程管理专业应用型人才是一项系统性的工程。在进行一系列教学活动时,最重要的是加强和提升教师队伍的建设。教师是新工科人才培养的主要执行者,因此需要解决工程管理专业教师存在的各种问题,通过多种方式提升教师队伍的水平和能力。可以通过走出去锻炼、融合引进来教学等改革原则,建立校内指导教师和企业指导教师的双导师制度,全面指导和教学学生。这样,教师可以根据学生不同的学习状态制定相应的教学策略。此外,要鼓励专业教师走进企业实践,培养教师们更丰

富的工程实践经验。同时,学校也应该聘请一些在企业内部拥有丰富经验的专业导师,帮助实施双导师制度的培养模式,促进协同育人的教学。

7 持续改进和创新人才培养模式

专业应建立持续改进的信息交流和反馈机制,如图2所示。专业严格按工作制度执行,确保来自教学督导、学生评教、毕业生、校友、用人单位和行业专家等方面的评价有效的结果能够反馈给专业负责人、任课教师,近而应用于修订培养目标、毕业要求、课程体系,形成“评价→反馈→改进”闭环持续改进的机制。

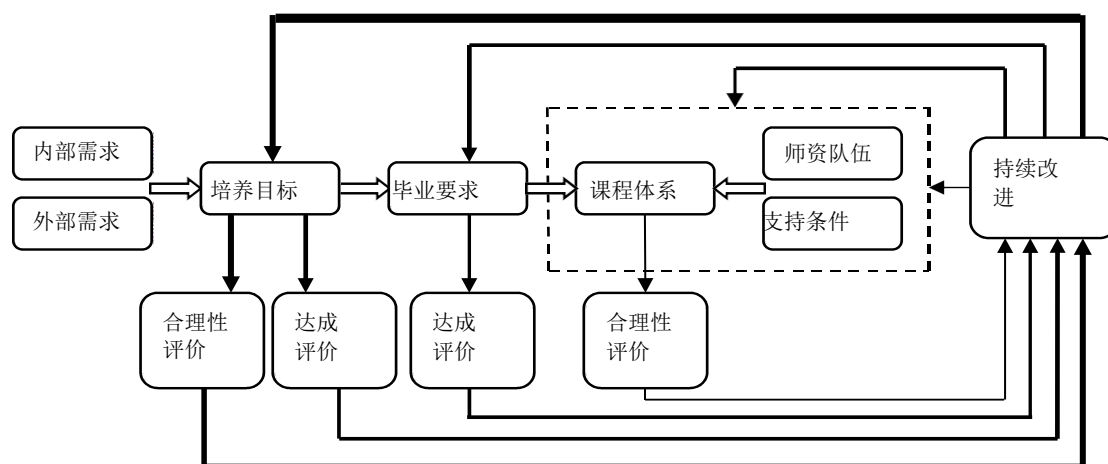


图2 信息反馈机制流程图

第一,教学过程质量评价结果用于持续改进。通过毕业设计教学流程来举例说明如何根据其评估成果实施相应的优化策略。首先是关于课题选择的方面,学校教导委员会召集专业的老师进行了深入讨论,确定毕业设计主题围绕着多层及高楼房建设中的常见文件材料展开,这有助于把之前学习过的课程有效衔接并整合,让各个学科知识点相互交融,这样可以更好地应用已学的知识,提升学生们初次具备利用所学技能独立解决问题和解析难题的能力。此外,毕业设计也锻炼了学生查找参考文献、掌握各类工具的使用方法,熟悉操作专业软件,英语翻译技巧,同时也能全面提高学生的调查研究、实际操作、动手制作、交流互动、演讲陈述等多方面的能力。

毕业设计根据学生就业的岗位需求分五个方向,即项目可行性研究方向、工程造价(招投标)方向、建筑施工项目管理方向、国际工程管理方向、BIM技术应用。

过程管理:①为了提升大学毕业生项目的品质和深度,学院要求采用“本科毕业设计(论文)抄袭检测系统”,对所有提交以获得本科学位的学生项目文档中的相似度百分比实施测试,根据文字重复率确定学生是否具有答辩资格。②对于容易出现的技术决策论证不充分及图表格式欠规范等共性问题,进行总结并反馈给各位毕业设计指导教师,以避免类似问题重复发生。③强化过程管理,工程管理专业

的毕业生设计指南被编写出来以规范各个阶段:从选择主题到发布工作指令,再到提交开题报告,直至中间审查、口头答辩及第二次答辩等六项步骤都需按照规定的时间表与标准执行。此外,学校和学院的教育监督团队定期随机抽查学生的设计进展状况,并在实地提问的过程中保证其设计的品质。

答辩小组构成:毕业答辩评委小组邀请行业的专家和工程技术人员参加。这样,在对学生提问时,既能体现专业培养目标方面的考核,又紧密联系生产实践,尤其是企业专家结合生产的提问,在学生充分思考的同时,也传递和教授给学生解决实践问题的思想和方法,学生从中受益。

第二,加强创新意识与能力培养学生创新意识不强的原因主要有两方面,一是教学过程中采取的教学模式、方法与手段的先进性相对不足,二是学生参加创造性实践活动相对较少、缺乏系统的训练。对此,专业应在课程中调整学分和增加实训环节,采取改进措施:①创新教学模式与方法,通过参加教学培训、行业会议、教改立项研究,使教师掌握先进的教学理念、方法,立足专业与讲授课程的特点,开展有针对性的教学改革,提出能够增强学生创新性意识、能力的课程改革方案。②积极倡导学生参与各类实际操作比赛和实习计划,如在全国高等教育机构的学生建筑信息建模(BIM)技术运用技巧竞赛、全国大学生的BIM毕业设计

成果展示活动、全国高等教育的工程预算能力和创造力竞技赛事、全国大学生 BIM 技术的在线技能比拼等等科技创新型比赛,还有全国大学的计算机计算量比赛,全国的招标投标竞争,并且在校内的初选中挑选出更多的人来获取实战训练机会,以此提升学生的自我创新潜力。

8 结语

总结来看,在新科技发展的大潮中,特别是在“新工科”的影响下,对大学工程管理专业的实用化人才培育必须同时关注理论和实际操作两个层面,持续改进并创新,以产生具备跨领域知识整合能力且富于创造力的工程实务型人才,这是基于“新工科”的人才培训观念的基础所在。

参考文献:

[1] 徐志文,谢方.新工科背景下工程管理专业大学生就业能力提升探索[J].黑龙江工程学院学报,2020,34(1):67-70+80.

- [2] 王德超,赵德金,朴成道.“新工科”建设背景下工科类创新型人才培养研究[J].科技经济导刊,2020,28(32):72-74.
- [3] 王晓琴,杨芸,臧园,等.新工科视域下建筑工程技术专业人才培养模式改革探索[J].高教学刊,2020,6(33):145-148.
- [4] 朱永甫,宋丽琴,洪秀君,等.新工科视域下土木工程专业应用型人才培养的改革与实践[J].高教学刊,2020,6(35):156-159.
- [5] 李国昌.新工科理念下工程管理专业人才培养模式的优化[J].黑河学院学报,2020,11(6):84-86.
- [6] 高云莉,姜蕾,王丰,等.“新工科”视角下工程管理人才培养的路径研究:以大连民族大学为例[J].高教学刊,2019,5(2):15-18.
- [7] 刘建鑫.“新工科”背景下高校工程管理专业应用型人才培养研究[J].科技风,2021(12):177-179.

作者简介:袁志阳(1978-),男,中国吉林辽源人,博士,副教授,从事工程管理研究。