

新工科背景下标准化专业复合型人才培养模式研究

代婷¹ 常相全¹ 刘世新² 陈宁宁¹

(1.济南大学管理科学与工程学院; 2.山东省标准化研究院)

摘要: 新工科背景下,国家战略的发展对标准化专业的人才提出了更高的要求,需要具备更强的跨学科学习能力,拥有更广阔知识面,更强的实践能力和创新思维能力。针对现阶段标准化人才培养过程中存在的问题,本文结合标准化专业特点,面向产业转型发展和区域经济社会需求,以强化学生职业胜任力、创新创业能力和持续发展能力为目标,整合多主体创新要素和资源,多方协同育人,构建了“5+3+1”的人才培养模式,并在加强校企合作方面提出了相应的策略及建议。

关键词: 新工科, 标准化, 复合型人才, 培养模式

DOI编码: 10.3969/j.issn.1674-5698.2024.11.008

Research on the Training Mode of Inter-disciplinary Talents Majored in Standardization in the Context of New Engineering

DAI Ting¹ CHANG Xiang-quan¹ LIU Shi-xin² CHEN Ning-ning¹

(1.University of Jinan, School of Management Science and engineering; 2. Shandong Institute of standardization)

Abstract: In the context of the new engineering disciplines, the development of national strategies has set higher demands for talents in the field of standardization. They are required to have stronger interdisciplinary learning capabilities, a broader knowledge base, stronger practical abilities, and innovative thinking skills. In response to the existing issues in the current talent cultivation process for standardization, this paper, in line with the characteristics of the standardization major, is aimed at enhancing students' professional competence, innovation and entrepreneurship capabilities, and sustainable development capabilities, to meet the needs of the transformation and development of industries as well as regional economic and social development. By integrating innovative elements and resources from multiple entities and coordinating multiple parties in talent cultivation, a “5+3+1” talent training model has been constructed. Moreover, corresponding tactics and suggestions have been proposed to strengthen the cooperation between schools and enterprises.

Keywords: new engineering, standardization, inter-disciplinary talents, training mode

0 引言

随着“中国制造2025”“互联网+”“人工智能”“网络强国”“一带一路”等重大战略的提出,

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,突破核心关键技术,构筑先

发优势,在未来全球创新生态系统中占据战略制高点,迫切需要培养大批新兴工程科技人才。教育

基金项目: 本文受山东省自然科学基金面上项目“新零售模式下顾客动态购物行为仿真及情感分析—基于匹配的视角”(项目编号: ZR2022MG054)和济南大学2024年教学改革研究重大及重点项目(项目编号: JZ2415)支持。

作者简介: 代婷,博士,副教授,主要研究方向为质量管理与标准化工程。

部在2017年提出进行“新工科建设”，有关新工科建设的研究及以新工科为背景的教育改革相继开展，“复旦共识”“天大行动”等的提出促使新工科建设进入深化阶段。

标准化工程专业作为《普通高等学校本科专业目录》管理学门类工业工程类中的特设专业，跨学科特点显著。在经济全球化的背景下，标准化工作的重要性和紧迫性愈加明显，而深度参与国际标准化活动，最迫切的任务就是建立一批强有力的标准化工人队伍。由于标准化人才知识结构具有复合性、专业素养的实践性等特征，这就要求标准化人才既需要有相应标准化专业知识和技能，还要有行业领域深厚的理论基础、丰富的实践经验和创造性的思维能力来支撑其标准化技术水平。而现阶段，复合型标准化人才极度短缺，且标准化工程作为专业在高校中进行设置，起步较晚，仍处于摸索过程中。在新工科背景下，标准化工程专业的人才需要具备更强的跨学科学习能力，拥有更广阔知识面，更强的实践能力和创新思维能力。因此，在新工科背景下，为符合国家战略的发展需求，为我国培养出众的兼具专业技术与管理才能的复合型人才，是标准化工程专业的重要培养目标，有必要对标准化工程专业的培养模式进行探索。

1 研究现状

1.1 “新工科”内涵及建设

新工科建设是我国高等工科教育主动应对新一轮科技革命与产业革命的战略行动。新工科的内涵非常丰富，简单的语言难以概括新工科的所有内涵。多位学者从多维度对“新工科”进行了解读。刘吉臻，翟亚军、荀振芳（2019）认为新工科是以新技术、新产业、新业态和新模式为特征的新经济对高等工程教育改革的强烈需求。新工科之“新”，体现的是形势之新、需求之新，强调的是理念之新、行动之新^[1]。李正良，廖瑞金、董凌燕（2018）认为新工科专业的产生，本质上是由于社会不断发展而催生了新产业、新业态，进而形成新职业，同时科技不断进步引发产生新技术、新经济。新技术

和新经济以学科交叉为特征，新产业和新业态以跨界融合为特征^[2]。新职业与学科交叉（或交叉学科）的再次交汇即形成新工科专业。黄彬，姚宇华（2019）认为产业学院可以作为推进新工科建设、培养高素质工程技术人才的重要抓手^[3]。

李华，胡娜、游振声（2017）认为“新工科”是指新的工科形态，即对工科注入新的内涵以适应新经济发展需要而产生的工科新形态，可表述为“工科+”，即工科+新理念、工科+新专业、工科+新结构、工科+新模式、工科+新体系、工科+新技术等形成的工科新形态^[4]。新工科的目的就是要培养能够提供上述综合解决方案、甚至引领未来科技和工程发展的人才。开放、包容、重构知识体系是新工科教育未来的主要方向，其中，开放是指新工科一定要摆脱“工科”的羁绊，向其他学科抛出橄榄枝，向“科学+人文+工程+其他”的方向发展，依托大类通识教育，培养复合型、综合性的人才；包容是指新工科一定不要因为“新”而舍弃传统工科，需要通过“传统工科+”的方式实现工科整体性新形态；重构知识体系目的在于实现专业教育与通识教育的有机结合。

1.2 人才培养模式的内涵及要素构成

对人才培养模式概念的界定是人才培养模式研究的逻辑起点。但是关于其概念，各方观点表述不一。董泽芳（2012）从不同视角对人才培养模式概念总结形成十种观点：“人才培养规范”说、“人才培养系统”说、“教育过程总和”说、“培养活动样式”说、“教育运行方式”说、“目标实现方式”说、“人才培养结构”说、“教学活动程序”说、“整体教学方式”说、“人才培养方案”说等^[5]，可见对培养模式概念未能形成统一认识。产生这种概念不统一的原因，主要在于对培养模式的内涵和外延把握不准确。在内涵方面，存在着把人才培养模式等同于人才培养，未能突出“模式”的设计与建构的问题；在外延方面，存在着要么过于宽泛，要么过于细化的问题。如：将人才培养模式界定为“教育活动全要素的总和和全过程的总和”或者将人才培养模式界定为只是“人才培养目标的实现方式”或“教学方式方法”。对此，董泽芳

(2012)提出人才培养模式是培养主体为了实现特定的人才培养目标,在一定的教育理念指导和一定的培养制度保障下设计的,由若干要素构成的具有系统性、目的性、中介性、开放性、多样性与可仿效性等特征的有关人才培养过程的理论模型与操作样式。姜士伟(2008)认为学者们对人才培养模式的定义相互间并不冲突,本质上是一致的,都认可培养模式是在一定的教育理念的指导下为实现一定的培养目标而形成的较为稳定的结构状态和运行机制,它是一系列构成要素的有机组合,但是人才培养模式在结构上具有稳定性的同时,其要素及内容又具有发展性^[6]。

王永华(2021)认为新工科的“新”本质上就是人才培养模式的创新,应该考虑从培养理念、培养目标和培养方式3个维度实现^[7]。在培养理念方面,要更加注重国际视野和智能化,坚守育人为本和回归工程的教育本质,强化培养新发展格局需要的复合型人才;林健、杨冬(2023)借鉴钟秉林(2013)关于人才培养模式涵盖培养目标、内容、方式和条件在内的普遍定义,又结合林健(2011)关于工程教育的“教育属性”和“工程特性”的本质,以及卓越工程人才培养的目标、方案、课程、教学与实践等要素,将工程人才培养模式解构和释义为由人才目标、组织机制、课程体系、教学范式和实践育人等核心要素集成的工程人才培养系统^[8]。

1.3 复合型人才的特征及培养

科学技术和社会文化的发展日趋综合化和多元化,社会越来越青睐具有多元知识、以及综合能力的复合型人才。复合型人才的实质是打破学科及专业之间的壁垒,掌握不同专业领域的知识,拥有多元的思维方法和发展潜能。辛涛、黄宁(2008)认为复合型人才应具有多层次和综合知识的集成性,学习能力、创新能力、运用方法学的意识和能力、工具能力和实践能力等多种能力的复合性,以及思想道德素养、文化素养、业务素养、身心素养等全面素养等特征^[9]。复合型人才与专才和通才进行对比,与专才相比,复合型人才的专业造诣可能没有专才深,但其知识面较宽,从而对其他学科的渗透力较强,具有较好的迁移潜力,

适应社会发展的能力和后劲可能会更足,会有较强的创新意识和能力。与通才进行对比,通才是更高意义的复合型人才,但本科教育只有4年,很难既兼顾知识的广度又发展知识的深度。因此,本科层次的通才虽然知识面较宽,但由于知识太泛而缺乏一定深度。因此,复合型人才的优势在于适度,既避免了专才的“过窄”,又避免了通才的“过宽”,既有较宽的基础和相关知识,又有较深的专业才能,从而复合型人才更具创造性和适应性。

周世杰,李玉柏等(2018)对新工科背景下的复合型人才的培养提出建议,认为学科和专业之间的“交叉与融合”既是新工科建设的主要实现途径之一,也是复合型精英人才培养的着力点。以电子科技大学培养“互联网+”复合型精英人才为例,介绍了电子科技大学实施“2+2”和“双学位”培养模式,打造“一个必修课程平台、一个专业选修模块、一个实践实训环节、一个网络教育环境、一个出国支持计划”为核心内容的人才培养体系^[10]。

2 标准化工程专业发展存在的问题

2.1 新兴技术的融入存在滞后

在新工科背景下,随着教育体系的变革及我国各个领域的数字化转型,标准化工程专业的发展面临着多重挑战与机遇。标准化专业的毕业生在这种背景下,需要具备更多的跨学科知识,不仅需要融入数据科学、人工智能、物联网等新兴技术,同时,需要打通专业壁垒,成为具有行业发展所需要的专业基础知识技能+标准化专业知识技能的复合型人才。然而,现行高校标准化教育的培养模式及知识架构,未能及时链接新兴技术,即使有学校设置相关人工智能、大数据课程,或者应用人工智能手段进行教学,但仍落后于新兴技术的实践应用水平。

2.2 有待开拓国际化视野

国内标准化工作往往集中于本地市场,缺乏对国际标准的理解和应用,参与国际标准化组织的机会有限。高校作为教育和研究机构,参与国际标准制定的机会更少,导致国内标准化人才培养的

国际视野受限。

2.3 教学资源建设还有待完善

标准化工程专业作为高等教育的新兴专业,全国各高校专设该专业的数量仅有十余所,且多数于近5年内成立,因此,人才培养的模式尚在摸索过程中,缺乏成功经验的参考。最为明显的是,标准化专业的教材建设和师资建设还存在不足,尤其在教材方面缺乏专业统一的教材,很多课程授课时仍然以讲义为主,这给教师教和学生学都带来了相当大的困惑,很难控制人才培养质量。另外,由于标准化具有较强的行业主体依赖性,通常需要在标准化工程专业中设置若干专业领域方向进行本科层次人才培养,这使得学生在有限的时间内既要学习标准化专业知识还要学习其他专业的知识,专业学习在深度和广度之间难以把握,尚没有形成明确的标准与质量保证体系。

3 标准化人才培养模式探索

结合国家及地域战略发展需求以及专业特点,探索构建符合发展实际、体现复合型人才特色的培养模式,并通过实践,不断改进创新。

3.1 培养目标

围绕新时代推动高质量发展需要,培养德智体美劳全面发展,适应行业、产业优化升级要求,掌握现代管理学、经济学、标准化原理、工程技术、信息技术等理论知识与方法,熟悉国际规则,具备标准化工程、系统管理应用能力,具有创新精神和科学素养,毕业后可在各级相关技术监督部门、标准化研究和管理部门、各类标准化咨询机构、政府机构和中外企业等单位从事标准策划、设计、制定、实施、监督、检测、审核、评价、标准化工程项目设计开发、标准化项目全过程管理等工作的高素质应用型、复合型、创新型标准化专业人才。

3.2 创新培养模式

面向产业转型发展和区域经济社会需求,以

强化学生职业胜任力、创新创业能力和持续发展能力为目标,整合多主体创新要素和资源,多方协同育人,构建“5+3+1”的人才培养模式,实现课、岗、证融合统一(如图1所示)。

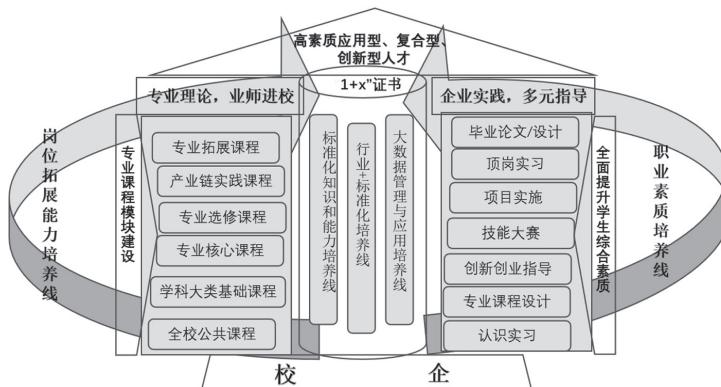


图1 “5+3+1”的人才培养模式示意图

(1) “5”是指采用5条人才培养线

第1条线是标准化知识与能力培养线,以《标准化原理》《标准化技术与方法》《标准化体系与认证》等专业课程为基础,纳入《企业标准化》《服务标准化》等校企合作课程,集聚成标准化专业课程模块。通过理实一体化课程的设计,转化成为岗位必须之标准化操作及管理能力。

第2条线是行业系统知识、能力培养线,以《工业工程》《应急管理》《材料科学》等相关专业课程为基础,形成不同专业+标准化课程模块,建立行业+标准化微专业,围绕标准化特定学科领域、研究方向,提炼开设一组核心课程,构建“标准化+”新型跨学科、跨专业教学组织模式,使学生能够在该领域具备一定的专业素养和行业从业能力,提升与社会需求的匹配度,培养既有专业知识又有标准化管理技能的复合型人才。

第3条线是大数据管理与应用知识、能力培养线,以《数据结构》《大数据挖掘与机器学习》《分布式计算》《Python人工智能开发》《数据可视化技术》等核心课程为基础,形成大数据管理与应用专业课程模块,培养既懂技术又懂管理的大数据专业人才。

第4条线是职业素质培养线,以行业企业的真项目等作为毕业设计和课程设计等实践环节的

选题来源,设置专项课程考核,走进企业,开展沉浸式实景、实操、实地教学,打造学生职业素养。

第5条线是岗位拓展能力培养线,结合产业需求,开发校企合作课程:《工业互联网质量管理概述》《标准大数据与标准智能解析》《国内外质量监督体系与技术》《高端化工业质量控制》《绿色低碳标准体系研究》等,为学生就业高阶岗位奠定其他路径为延伸、培养学生可发展能力。

(2) “3”是指分3阶段进行课程设计

第1阶段是依托专业群能力平台,构建学生专业基础知识与基本实践能力。

第2阶段是依托产业链实践课程模块设计,培养学生现场实操能力。

第3阶段是通过专业拓展模块课程的设计,为学生适应更多岗位奠定基础。

(3) “1”是指课岗证统一融合

积极响应国家“学历证书+若干职业技能等级证书”政策,结合产业需求,鼓励学生参加专业相关的职业资格认证考试,提升学生就业能力和职业胜任能力。

3.3 加强校企合作,弥补标准化校内资源短板

(1) 实施“多元育人”的人才培养模式。面向山东省经济社会需求和产业转型发展,以强化学生成职业胜任力、创新创业能力、持续发展能力为目标,协调推进多主体开放合作,整合双方创新要素和资源,共同制定相关专业本科生及研究生人才

培养方案,共同编制教材,创新课程体系。

(2) 共建“双师双能型”教师队伍。多方根据工作需要每年互派人员研发、挂职和教学等工作,共同打造一支“专业理论扎实、政策把握准确、标准制定规范、解读推广有效”的高水平师资队伍。

(3) 共建“产教融合”科研平台。成立标准化研究平台,围绕新旧动能转换,共同申报各类相关科研项目;建设“标准+知识产权”大数据平台;建立围绕国家质量基础设施(即NQI)服务的全过程、全生命周期一站式质量服务平台。

(4) 组建社会服务共享发展联合体。打造在研究中创收、在创收中育人的市场化平台,建设政府、企业及上下游相关资源输入、输出的共享发展联合体。在大数据、智慧城市等领域,开展专业咨询与服务,有效促进科研成果转化。

4 结语

“互联网+”、工业4.0时代新技术、新产业、新业态、新模式对标准化人才的需求以及现阶段标准化人才培养机遇与挑战并存,构建新工科背景下的标准化专业复合型人才培养新模式,培养能够更好地服务于国家发展战略的标准化人才,需要在培养的各个要素中对接标准化工作对人才素养的要求及新工科的育人要求,从人才培养模式各要素的角度实现育人要求的实施路径。

参考文献

- [1] 刘吉臻,翟亚军,荀振芳. 新工科和新工科建设的内涵解析——兼论行业特色型大学的新工科建设[J]. 高等工程教育研究, 2019(3):21–28.
- [2] 李正良,廖瑞金,董凌燕. 新工科专业建设:内涵,路径与培养模式[J]. 高等工程教育研究, 2018(2):20–24.
- [3] 黄彬,姚宇华. 新工科现代产业学院:逻辑与路径[J]. 高等工程教育研究, 2019(6):37–43.
- [4] 李华,胡娜,游振声. 新工科:形态、内涵与方向[J]. 高等工程教育研究, 2017(4):16–19+57.
- [5] 董泽芳. 高校人才培养模式的概念界定与要素解析[J]. 大学教育科学, 2012(3):30–36.
- [6] 姜士伟. 人才培养模式的概念、内涵及构成[J]. 广东广播电视台大学学报, 2008, 17(2):66–70.
- [7] 王永华. 新工科人才培养模式创新的三个维度[J]. 中国高等教育, 2021(19):50–52.
- [8] 林健,杨冬. 工程教育智能化:内涵,特征与挑战[J]. 清华大学教育研究, 2023, 44(6):1–11.
- [9] 辛涛,黄宁. 高校复合型人才的评价框架与特点[J]. 清华大学教育研究, 2008(3):49–53.
- [10] 周世杰,李玉柏,李平等. 新工科建设背景下“互联网+”复合型精英人才培养模式的探索与实践[J]. 高等工程教育研究, 2018(5):11–16.