

新工科建设背景下创新型 IE 人才培养对策研究

高贵兵, 彭建华, 张红波

(湖南科技大学 机电工程学院, 湖南 湘潭 411201)

摘要: 社会经济的发展需要创新型工业工程(Industrial Engineering, 即 IE)人才, 根据“万众创新”的要求, 对新工科建设背景下的 IE 人才培养模式进行了研究。提出以教学改革为实践, 以课程建设为契机、以校企合作为推动力、以学生竞赛为抓手的 IE 创新创业人才培养新理念。加强 IE 学生创新意识、精神的培养, 开展切实有效的创新教育, 使更多的 IE 学生投入到创新实践中去, 能积极应对未来社会的调整, 开发创造性思维, 提高创新素质。

关键词: 新工科; IE; 培养模式; 创新

中图分类号: G642

文献标志码: A

文章编号: 1674-5884(2020)03-0105-06

习近平主席在全国科技创新大会上提到: 科技创新活动不断突破地域、组织、技术的界限, 演化为创新体系的竞争, 创新创业是未来的高素质人才的核心素质标准之一。因此, 培养高素质的 IE 创新人才是 IE 专业教育义不容辞的责任, 培养和造就满足时代创新发展要求的高素质 IE 创新人才是新工科建设背景下 IE 教育者责无旁贷的教育使命。未来的十年将是全球新一轮科技革命和产业变革从蓄势待发向群体迸发的关键时期。《“十三五”国家战略性新兴产业发展规划》提出, 要“以全球视野前瞻布局前沿技术研发, 不断催生新产业, 重点在天空海洋、信息网络、生命科学、核技术等核心领域取得突破, 高度关注颠覆性技术和商业模式创新, 在若干战略必争领域形成独特优势, 掌握未来产业发展主动权, 为经济社会持续发展提供战略储备、拓展战略空间”^[1]。IE 人才培养要面向未来、面向世界, 发挥对未来技术和产业的引领作用。眺望未来的产业集群可以预见 IE 专业应用领域极为广泛, 智能制造、健康环保等领域都少不了 IE 创新人才作为支撑。

因此, 探索实践新工科建设背景下 IE 创新人才培养模式, 在新工科建设中升级改造 IE 专业, 进行学科交叉融合等极具现实意义。

1 IE 创新人才培养现状分析

“新工科”计划是教育部 2017 年 2 月正式推出的, 迅速形成了“复旦共识”“天大行动”“北京指南”等指导性文件^[2]。两年多来, 全国高校积极响应“新工科”, 进行了紧密部署, 启动了“新工科”建设战略, 全国掀起了新工科建设的热潮。

1.1 新工科建设背景下 IE 人才培养模式

当前, 全国有很多专业的学者对新工科建设背景下的人才培养模式进行了深入研究, 但独缺 IE。以“新工科”+“培养模式”在知网检索, 篇名包含这两个关键词的文献多达 158 条, 但如果以“工业工程”+“新工科”+“培养模式”进行检索, 篇名包含这 3 个关键词的相关文献竟然是 0, 可见, 新工科建设背景下 IE 专业人才培养模式研究极其匮乏。李培根院士指出新工科建设应该注重工程人才新素养、关联力、想象力、空间感、宏思维

收稿日期: 20190917

基金项目: 湖南省普通高等学校教学改革研究项目([2019]291)

作者简介: 高贵兵(1974-), 男, 湖南新化人, 副教授, 博士, 主要从事工业工程 and 高等教育管理研究。

等方面的能力培养,需要改革现有的课程知识体系结构,创造新的教学和学习方法^[3]。因此,在新工科建设背景下的IE专业建设中,优化现有IE专业教育的课程体系、设计新的教学模式和创新人才培养模式等是关键。

1.2 新工科背景下IE专业课程体系优化研究

在新工科建设背景下,各种专业的课程体系优化研究很多,学者们的视角不尽相同。少数学者从宏观上研究课程维度,微观上构建具体课程环节,如钟石根等的《新工科创新创业教育的目标与课程体系探索》^[4],孙晶等的《新工科背景下拔尖创新人才培养的工程融合式课程体系建设》^[5]等,这类研究通过分析课程体系的现状和影响其优化的具体原因,探讨课程体系优化、构建的基本特征和对策。但这类研究缺乏深层次的原因分析,与当今我国不同层次的高校发展现实联系不够紧密。大多数研究以具体的某一类专业为目的,进行具体专业的课程结构体系优化,如金鑫等的《新工科背景下机械基础课程体系构建》^[6],江帆等的《新工科背景下机械专业创新创业相关课程体系研究》^[7]等。这类研究通过不同高校的个案进行分析、比较,配合新工科建设现状,对课程体系进行细节性剖析,提出新工科建设下的专业课程体系优化方案,具有较强针对性和实效性,但忽视了系统、全面的视角分析,忽略了不同专业课程之间的内在联系。更重要的是,IE专业的课程体系优化研究很少,而IE专业本身又包含有管理、制造、计算机等不同的专业课,其课程体系优化更需要综合考虑不同专业之间的关联性。

1.3 IE专业教学模式研究

教学模式研究兴起较早,目前主要有三种观点:(1)教学模式就是教学方法,如吴也显认为教学模式是在教学理论和实践中发展形成的,以组织和实施具体教学过程的,对系统稳定的一组策略或方法^[8]。(2)教学模式是教学过程的模式,如柳海民认为“教学模式是师生在教学过程中必须遵循的比較稳定的教学程序及实施方法的策略体系。”^[9](3)教学模式是根据教学理念和思想慢慢形成的一种教学结构,如何克抗等提出“教学模式是教与学活动各要素之间的稳定关系和活动进程的结构形式”^[10]。总之,教学模式的理论视角经历了从方法到过程再到模式的发展过程,在这三种基本的教学模式理论指导下,新工科建设

中各种新型的教学模式不断涌现,如互动合作型、问题探究型、网络交互型、知情交融型、传递接受型。在IE专业的教学模式研究中,周丽彦等采用项目教学模式改善《基础工业工程》教学^[11],唐娟等将反转课堂教学模式应用于《基础工业工程课程》教学中^[12],但总体来讲,IE专业教学模式研究较少,特别是在当前的新工科建设背景下,IE专业现有的教学模式与新工科教学理念和理念相去甚远,阻碍了IE创新人才的培养。

1.4 IE创新创业教育体系研究

欧美等西方国家开展创新创业教育较早,美国、德国、日本等国家的创新创业理论、教学模式、课程体系等相关教育理论发展得比较成熟,其中美国的“创新中心”,瑞典的“工学交流中心”等都是著名的创新创业教育试点和场所^[13]。美国的创新创业教育发展最成熟,拥有50多个创业研究中心,有像创业教育之父—杰弗蒂蒙斯一样的大批从事创新创业研究的专门人才。总之,对于创新创业教育研究,国外注重实证研究,研究范围包括培养机制、课程体系、教学体系等等,范围非常广。

1998年清华大学创业研究中心的成立标志着国内大学生创新创业教育研究的开始^[14]。近年来,由于国家大力提倡“大众创业、万众创新”,使得社会对于创新人才的需求加大,要求广大研究者加强和深入创新创业教育研究,创新创业教育达到了一个前所未有的高度。但相对于国外来说,国内创新创业教育研究相对较少,缺少能够系统阐述相关专业知识的书籍,理论研究、意义论述较多,系统研究、实证研究相对较少。

总之,现有的IE人才培养模式已不能满足时代要求,成为制约IE专业发展的瓶颈。因此,以新工科建设为契机,建立有利于培养学生创新意识、创新思维和创业能力的IE创新人才培养体系已成为IE专业改革与发展的当务之急。

2 新工科建设背景下IE创新人才培养面临的问题

当前地方综合性高校IE人才培养模式存在较多问题。

2.1 课程体系欠合理、内容陈旧

地方综合性高校IE专业课程体系存在两个主要问题:其一,国内现有IE专业虽然有独立的

课程体系,但国内该专业的课程体系基本上源于机械、管理学科,是机械类与管理类的交叉、混合,课程既有机械、管理类的公共基础课,也有本专业的专业课、选修课等,其内容把工程类和管理类知识混合在一起,但课程内容上存在简单堆积,缺少不同课程之间的融合和优化。其二,IE专业人才毕业后所从事的工作大多数为精益推广、设施规划、生产管理等工作,需要面对各种复杂的生产环境和生产场景,需要有融会贯通各种专业知识的能力和快速学习的能力,因此,IE专业的课程设置需要整合、贯通各类课程,但现有的各种专业课在内容上比较陈旧,有关智能制造、物联网、人工智能等新工科领域内的能反映当代科技前沿的课程严重缺乏,课程体系更新严重滞后于当代的科技发展,制约了IE人才的创新视野,影响了其培养质量。

2.2 人才培养的理念滞后,目标模糊

人才培养的教育理念是保持专业持续发展的生命源泉,然而,当前地方综合性高校的IE人才培育理念明显滞后于社会发展,IE专业以生产过程为研究对象,注重研究人的因素,与当代科技进步联系紧密,因此,IE的人才培养的理念必须紧跟时代发展的潮流,明确其人才培养的教育使命,才能为国家和区域的经济发展提供高素质的创新性人才,然而,当前IE人才培养的教育理念未能紧跟时代潮流,传统的教育理念残留严重,制约了专业发展,最明显的是过于重视理论知识的传授,创新能力培养严重滞后于时代需求和发展。此外,当前地方高校IE人才培养的目标普遍存在较大的偏差,多数高校的目标定位模糊,忽视了IE人才培养的特殊性,导致相应的课程体系、教学计划、教学内容等与社会的实际需求偏离较大。在美国、日本,IE与机械工程、电子工程、土木工程等并称为七大工程,而我国对于IE专业的认知度偏低,普遍不清楚IE专业的目标定位,专业认可度上与欧美、日本等相距甚远。

2.3 创新教育与实际需求脱离,实践教学环节缺失

目前地方综合性高校的IE专业人才培养都是根据培养目标制定培养方案,配置IE专业课程,但创新型IE人才培养,绝不是在原有课程体系中增加几门创新创业课程就能完成,培养IE创新型人才的首要任务是要将创新的理念渗入IE

创新人才培养的每一个细节,使创新的理念与IE专业融合,强化IE人才的创新意识。然而,目前地方高校对此认识不够深入和全面,创新理念与IE专业培养未能融合,创新课程相对独立,与IE专业课程联系松散,老师与学生的重视度均不高,导致学生的创新意识与实际的社会需要相距甚远,难以满足社会对于创新人才的实际需求。而在创新实践中,实验项目以验证性项目居多,创新性、开放性实验项目严重缺乏,加之创新实践基地严重缺乏,创新实践的经费不足、资金支持力度不够等导致创新实践阻力重重。

2.4 教学资源匮乏、师资建设举步维艰

IE创新型人才培养需要从社会的实际应用中着手,但当前地方性高校在IE创新实践教学中配置不足,多数存在资源紧缺、师资薄弱、设施落后、场地少等限制,降低了IE类专业教师创新教育的热情,更加难以培养IE学生的创新意识,同时,由于各种条件限制,导致很多IE专业教学方法只能采取班级理论授课的形式,讨论式、探究式等教学方法难以实施,无法应用现代信息技术,雨课堂、微课等也难以推广,阻碍了学生创新能力的训练与培养。由于受地域影响,加之薪资普遍较低,地方性高校尤其是内地和欠发达地区的高校,IE专业的师资力量薄弱,师资引进困难,师资结构严重不合理,有IE专业背景的教师、有工程实践经验的教师、具备丰富的理论知识与熟练的操作技能的“双师型”教师、高职称的教师等都严重短缺,严重制约了IE创新人才培养的发展。

3 新工科建设背景下IE创新人才培养对策

以湖南科技大学为例,地方高校在有限的资源条件下,可以通过优化课程体系、改革教学方式、完善培养模式和健全管理制度等方面着手。

3.1 优化课程体系

整合IE专业涉及的相关学科,构建以机械学科为基础、IE学科为核心的平台课程,按各学科平台已有课程设计课程体系,构成综合性知识结构的IE创新人才培养课程体系。(1)通过“分类、打通、增加、减少”等调整方式,在现有课程体系基础上进行IE核心课程设计。充分利用新工科建设的契机,结合现有机电学科的优势和特色,整合机械工程、计算机科学与技术课程的特色,优

化现有工业工程专业的课程结构,本着促进学科交叉融合原则,构建满足创新型 IE 人才培养要求的平台课程。(2)构建以机械学科为依托的创新型 IE 课程教学模块,体现课程弹性要求。以“机械学科”为依托,打破现有课程教学模式,把现有机械学院的课程融为一体,在强调先进性、综合性的前提下,将专业教学与创新实验教学融为一体,构成 IE 专业教学体系。

3.2 改革教学方法

深化新工科建设的教学改革,发挥创新人才培养的示范作用。一是倾力建设精品课程,加强专业课程的建设。巩固现有机械学科优势,规划 IE 课程体系建设,在现有基础上争创省级、国家级精品课程。加大精品课程培育力度,依循序渐进原则逐步推进,形成“校级、省级、国家级”精品课程建设体系。同时在精品课程建设实践中培育具有“IE”特色的优质课程,为培养创新 IE 人才提供支撑。二是推动教学改革,提升创新人才培养水平。创新 IE 人才的培养,需要深入推动教学方式的改革。按照教育部新工科建设的要求,根据学生特点和发展方向,发挥专业老师的作用,量身定做学生的个性发展计划,重点选择部分拔尖的学生因材施教,制定个性化培养方案,增加特训环节;在创新型 IE 人才培养过程中,采用适当比例的英文原版教材双语授课和研讨式、案例式等教学方式,开设科研训练课、安排他们进入机械学院相关专业老师的项目组,在 IE 人才培养中引入适当的科研活动与实践,积极探索适合 IE 创新人才培养的教学方法。

3.3 完善培养模式

构建多维立体式创新人才培养体系,在实践中培养创新型 IE 人才。明确新工科建设背景下的 IE 平台课程之后,为强化学生的专业知识结构,理论与实践相结合,强化 IE 人才培养体系中的实践教学环节。构建包括实验教学、社会实践、课外科研活动、生产实习和毕业设计实习等模块的实践教学体系,注重在实践中落实创新型 IE 人才的培养。

3.3.1 优化、整合机械、信息和计算机等学科的实验资源,改革实验教学模式,创建新型实验教学平台

加强实验教学,促进科技创新。新工科建设下的 IE 实验教学依靠机电学院所有专家、教授的

力量,改进方法,转变观念,走出传统的计划与封闭模式,以学生为中心,建立新的实验教学模式。促进科技创新,开设一些高水平的创新性实验,鼓励学生大胆创新,开拓新的实验课题。分层次培养,避免一刀切,充分发挥学生的创新潜能,发展他们的个性和特长。贯彻“授之以渔”而不是“授之以鱼”的理念,培养学生的创新精神、意识和能力。

建立创新实验教学中心,提高自主创新能力。整合、优化已有的科研仪器设备、科研力量和科研经费,建立符合新工科建设的新型实验教学中心,为学生提供创新的舞台。实现开放式实验教学管理,所有仪器设备、教师的研究课题对学生开放,学生根据自己的兴趣、爱好和特长,自由申请开放式创新实验课题。建立创新实验教学中心,让学生参与、设计、规划各种创新实验,培养学生的创新意识和团队协作精神,在科研实践中掌握文献检索、科研资料收集的方法,加强学生的学术规范意识,培养他们的创新意识与科研能力,提高学生发现、分析和解决科研问题的能力,调动他们参与科研创新的主动性和积极性,促进 IE 创新人才的培养。

3.3.2 强化创新能力、注重毕业设计实践,强化“模拟实践”

在毕业设计开始前,对学生进行两周的强化训练,回顾与总结大学阶段所学专业课程,根据毕业设计内容将学生进行分组,每组配备合适的专业教师对学生进行“模拟实践”。同时,根据现有实习情况修正、调整教学计划,将毕业实习、毕业论文(设计)开始时间提前到第 7 个学期,避开毕业时学生频繁参加各种毕业活动的时段,提前做好毕业论文的撰写准备,使学生有更多的时间准备毕业论文(设计),提高毕业论文的质量。

3.3.3 丰富课外科研实践活动,挖掘创新性实践的教学载体,培养创新 IE 人才

积极挖掘 IE 创新人才培养体系的有效载体,形成以“挑战杯”大学生课外科技作品竞赛为龙头,以“互联网+大学生创新创业计划大赛”“全国大学生节能减排社会实践与科技竞赛”“IE 亮剑案例大赛”等为主体的课外科技活动体系,在活动过程中培养学生独立思考、探索和解决问题的能力,激发科研兴趣,强化创新意识,培养他们的创新能力。

3.3.4 结合科研项目加强IE专业实践基地建设,培养创新型IE人才

利用新工科建设的契机,充分利用机械学科的优势,建立和完善IE实践教学基地,创建产学研结合的IE专业实践教学基地;在吉利汽车、湘电集团等实践教学基地的基础上,根据IE专业特点,开拓新的教学基地,定期组织学生开展不同工厂的实践教学工作;加强与各种制造企业的合作,将IE的实践教学延伸到企业,为创新型IE人才培养建立稳固的产学研基地。

3.3.5 融课外社会实践和专业实践为一体

以实践为依托,巩固IE专业知识,强化创新意识。组织学生赴企业现场实习,开展科技创新活动,与理论教学密切结合。如进行精益推广活动,走访企业各部门,调查制造企业的生产环境,参观金桥物流基地等活动。通过这些实践教学活动巩固和提高IE专业学生的专业知识,充实和丰富IE专业的实践教学内容。

3.4 健全管理制度

完善人才培养制度,创造更好的创新人才培养条件。

3.4.1 按照新工科人才培养的要求,加强IE创新人才培养的管理

要真正实现IE创新人才培养的目标,必须在新工科人才培养思想的指导下,突出“以新工科为重心”的管理重心、“以学生创新能力培养为主体”的办学主体、“以学生综合能力为中心”的育人中心。因此,可以通过为IE创新人才开设特殊通道、加强创新学分比例、完善和规范创新指导导师制、建立“宽进严出”“按时递增与淘汰”机制等,在IE创新人才培养模式中,强化“竞争、创新、协作、进取”的思想,为IE创新人才创造良好的管理氛围。

3.4.2 营造新工科人才培养环境,构建IE创新人才激励机制

为新工科人才营造良好的发展环境。首先,设立大学生创新基金、创新人才奖学金、优先推荐创新本科人才攻读研究生等奖励制度,实施本科科研培训计划,进一步完善创新人才的资助与奖励制度;第二,通过教育部强调的新工科建设契机,整合、优化现有教学资源,在此基础上,通过采取各种促进学科发展的有效措施,提高教师和学生的进取、拼搏与创新意识,为IE创新人才培

养营造锐意进取的文化氛围;第三,开办针对性强的高水平学术讲座与论坛,鼓励学生参与各种本专业、跨专业的学术交流活动等,开拓学生科研视野,为学生营造宽松、和谐而又严谨的氛围,使IE创新人才成为全面开展新工科教育实践的典型,激励更多的学生成为符合新时代制造化发展需要的新工科创新人才。

4 结语

总之,当前IE创新人才培养模式已不能满足时代要求,成为制约IE专业发展的瓶颈,利用当前国家大力推广新工科建设的契机,解决目前IE创新人才培养模式存在的课程内容陈旧、培养目标模糊、人才培养理念滞后、创新教育与社会实际需求严重脱节、学生创新实践能力差等诸多问题,需要广大的IE教师们努力进取,不断探索创新创业型的人才培养模式,围绕IE人才的培养目标,对现有的IE课程体系、IE创新创业的教学内容、教学方法、创新能力训练方法、师资队伍建设等方面进行改革和创新,不断开拓教师和学生的创新思维,加强创新意识,提高他们的创新创业主动性与能力,才能培养出符合当前社会需求的创新型现代IE人才,促使IE人才的培养质量上升到一个新的层次,为当前社会快速发展提供动力源泉。

参考文献:

- [1] 国务院.“十三五”国家战略性新兴产业发展规划(全文)[J]. 中国战略新兴产业, 2017(1):57-81.
- [2] 钟登华. 新工科建设的内涵与行动[J]. 高等工程教育研究, 2017(3):1-6.
- [3] 李培根. 工科何以而新[J]. 高等工程教育研究, 2017(4):1-4.
- [4] 钟石根, 康乃美, 雷志忠, 等. 新工科创新创业教育的目标与课程体系探索[J]. 创新与创业教育, 2018(5):107-109.
- [5] 孙晶, 崔岩, 王德伦, 等. 新工科背景下拔尖创新人才培养的工程融合式课程体系建设[J]. 高教学刊, 2018(19):33-35.
- [6] 金鑫, 李良军, 杜静, 等. 新工科背景下机械基础课程体系构建[J]. 机械设计, 2018(s2):120-124.
- [7] 李秀红, 李文辉. 新工科背景下机械类专业基础课程改革研究[J]. 教育理论与实践, 2019(3):38-40.
- [8] 吴也显. 教学论新编[M]. 北京:教育科学出版社, 1991.

- [9] 柳海民. 试论教学模式[J]. 中国教育学刊, 1988(5):34-37.
- [10] 何克抗, 吴娟. 信息技术与课程整合的教学模式研究之——教学模式的内涵及分类[J]. 现代教育技术, 2008(7):5-8.
- [11] 周丽彦. 《基础工业工程》项目教学模式研究与探索[J]. 福建质量管理, 2016(5):184.
- [12] 唐娟. 反转课堂教学模式在《基础工业工程》课程教学中的应用[J]. 高教学刊, 2019(10):101-104.
- [13] 王焰新. 高校创新创业教育的反思与模式构建[J]. 中国大学教学, 2015(4):6-9.
- [14] 许德涛. 大学生创新创业教育研究[D]. 济南: 山东大学, 2013.

Countermeasures of Innovative IE Talent Development under Background of New Engineering

GAO Guibing, PENG Jianhua, ZHANG Hongbo

(School of Mechanical Engineering, Hunan University of Science and Technology, Xiangtan 411201, China)

Abstract: Innovative IE (Industrial Engineering) talents are required during the social and economic development. According to the requirements of “Mass Entrepreneurship and Innovation”, IE talent training mode under the background of new engineering construction was studied. The new concept of IE innovation and entrepreneurial talents is put forward, which takes the reform of teaching as practice, curriculum construction as an opportunity, school-enterprise cooperation as the driving force, and student competition as the starting point. Through strengthening the cultivation of IE students’ innovative consciousness and innovative spirit, the effective innovation education is comprehensively carried out, and more IE students will be invested in innovative practice, to actively respond to the adjustment of the future society, develop creative thinking, and improve the quality of innovation.

Key words: new engineering; IE; training mode; innovation

(责任校对 王菊英)