

doi:10.13582/j.cnki.1674-5884.2018.03.012

# 面向交通信息产业的“新工科” 人才培养模式与实践

马庆禄,任其亮,陆百川

(重庆交通大学 交通运输学院,重庆 400074)

**摘要:**信息技术的发展正日益深刻地改变着人类出行以及生活方式,需要更为专业的交通信息化人才以支撑这一新交通形态。结合“新工科”人才培养需要,通过构建实践教学、工程训练、学科竞赛、社会实践和创新创业活动“五位一体”的创新型工程人才培养体系,建立完善服务于后交通时代的新型教育教学模式,以培养“工程实践能力强、创新创业能力强、具备国际竞争力的高素质复合型交通信息化人才”为目标,推动“新工科+交通”的产业化人才培养探索与实践,以满足“双创”时代背景下对交通信息化发展的人才需求,支撑我国交通运输产业的良性发展。

**关键词:**新工科;人才培养;交通信息产业;创新创业;高等教育

**中图分类号:**G642.0

**文献标志码:**A

**文章编号:**1674-5884(2018)03-0058-05

随着国家推动创新创业,实施“一带一路”“中国制造2025”“互联网+”等重大战略,以新技术、新业态、新模式、新产业为代表的新经济蓬勃发展。预计到2025年,我国新一代信息技术产业人才缺口将会达到950万人<sup>[1]</sup>。为适应国家交通运输行业现代化发展需要,缓解交通运输行业人才(特别是交通信息类)短缺的现状,《国家中长期人才发展规划纲要(2010-2020年)》把现代交通运输人才列入经济重点领域人才培养规划<sup>[2]</sup>,2012年教育部新开设“交通设备与控制工程(081806T)”本科专业,结合面向研究生的“交通信息工程及控制(082302)”专业培养交通信息类人才<sup>[3]</sup>。截止2017年,全国共有重庆交通大学、哈尔滨工业大学、中南大学等9所学校开设交通设备与控制工程本科专业,重庆交通大学、北京交通大学、同济大学等21所学校有交通信息工程与控制硕士点或博士点<sup>[4]</sup>。科教兴国,教育为本。交通运输人才的培养是国家人才发展的重点

手段。为推动交通运输业的发展,需培养和造就适应现代工业发展需要的交通运输领域的专门人才<sup>[5]</sup>。随着构建现代综合交通运输体系及“一带一路”倡议的提出,交通运输行业迎来了基础设施发展、服务水平提高和转型发展的黄金时期,现代交通运输行业对专业人才有了新的需求。

## 1 交通信息产业人才面临的主要问题

### 1.1 理论与实践动手能力脱节

现阶段注重教学理论而实践能力弱化已成为一个现实,这种人才培养内容和企业实际需求相脱节教学模式培养出来的人才与现实社会的实际需要之间存在着难以调节的矛盾<sup>[6]</sup>。特别是在交通运输领域,日益强化信息技术管控,而传统交通运输人才信息操作能力有限,严重制约传统交通工程学科的发展,也约束了经济社会的正常运作。

收稿日期:20171217

基金项目:重庆市教育科学“十三五”规划课题(2017-GX-330);重庆市2017年高等教育教学改革研究重点课题(172015);重庆市高等教育教学改革重大研究项目(1201009)

作者简介:马庆禄(1980-),男,陕西渭南人,副教授,博士,主要从事教学运行、专业建设、智能交通与安全研究。

## 1.2 创新创业意识与工程人才培养模式脱节

随着现阶段信息化技术对交通的影响,在交通管控领域对创新型工程人才的信息化水平提出了更高的要求。交通智能化的一个显著标志是信息技术在交通建设、运营服务等领域的应用,而信息化人才为交通监控与服务等技术升级、决策支撑等起着关键性作用。具有创新创业意识的新型工程技术人才培养探索必将成为交通现代化建设进程中一个重要里程碑。

## 1.3 创新能力培养碎片化与体系化脱节

现代科技的发展为改善交通管理与控制方法提供了强大的信息化技术支撑,但现代科技更新周期快,而产学研发展及教学信息平台建设等却涉及面广,这决定了交通信息复合型人才培养初期培养的“拼盘式”“碎片化”在所难免,缺少系统化、体系化培养体系。所以,采用“新工科”思想,通过对创新能力培养中所涉及的主要要素进行探索,以便形成一个全国方位、多层次的“创意-创新-创业”培养体系,以满足交通产业对创新型人才的需求,是交通信息化人才的当务之急。

## 2 创新创业产业化人才培养的借鉴作用

### 2.1 注重创新创业知识在交通理论学习中的引导作用

围绕“学习、实践、协作与创新创业”四大核心能力,重点在入学教育、公共基础课、专业课程与实践、创新创业活动、毕业就业等环节探索人才培养新模式。结合交通信息化发展需要,在交通信息工程与控制等领域构建了“理论+实践+创新创业”课程体系,以提高国内外交通运输行业对高校交通信息类人才的认可。为增强专业课程与创新创业教育的融合,开设“就业指导”创新工程”“批判性思维”等创新课程,实施“课程改革计划”和“课程开发计划”。大力推行研讨式、案例式、研究性等教学模式,让创新创业理念融入课程教学全过程。“科研成果进教材、科研信息进课堂、科研仪器进实验室、科研选题进毕业设计、学生进课题组”,约20%的学生参与科研项目,工科学生毕业设计选题多于70%选自科研项目和一线工程。同时,注重课程设计结合实践需要,学生实习进企业、毕业实习进企业,毕业设计真题真

做,在“卓越工程师班”尝试与企业导师进行联合指导、共同答辩的人才培养模式。

### 2.2 注重创新创业环境在实践学习中的锻炼作用

以创新创业人才培养为目标,定期举办商业路演吸引社会投资,建立多元化融资渠道,建立了4000余平米的创新创业园,入驻学生企业30余家,助推学生初创企业发展壮大。依托交通运输工程全国特色专业、“卓越工程师教育培养计划”“2+2”国际合作办学项目等国际化人才培养计划、“海外项目班”、国家及市级实验中心和“智慧交通”“人文交通”“时尚设计”3个市级众创空间和市级大学生创业示范基地,大力实施交通信息类人才“创意-创新-创业”能力的培养创新与实践工作,加强推行主辅修制度,在500多家大型企事业单位建立学生实习、实践、实训基地,通过“模拟设计院”模式,跨学院、多专业教师团队指导,学生“抱团”完成毕业设计,提高了学生的实践动手能力。

### 2.3 注重学科竞赛在创新能力培养中的助推作用

培养了综合素质高、应用能力强的学生,近3年,依托学校举办“一院一赛一活动”行动计划、全国交通科技大赛、全国高校智能交通创新与创业大赛、挑战杯等活动,本专业学生在学科竞赛中获得全国特等奖7项、全国一等奖51项,多次荣获美国大学生数学建模竞赛国际一等奖,大学生“挑战杯”全国金奖、21世纪中英创业计划大赛伦敦总决赛季军等奖励;“面向交通行业高校的招生-培养-就业联动育人机制研究与实践”等2项教学成果荣获国家教学成果二等奖,完成国家市级“大创项目”5项;获得“挑战杯”、全国大学生交通科技大赛、全国大学生水运创新大赛奖项16项;发表学术论文8篇,申请专利7项。该学科创业就业工作获得国家表彰及省部级奖励近30项。

### 2.4 注重成果推广对创新能力培养的带动作用

为加强“团队辅导+产业引导”和“项目孵化+资本催化”的服务体系的建设和学生创新创业精准服务,组建了交通规划与设计等12个学生创业团队。配备校内专家、行业精英等对团队成

员加强辅导,以形成具有市场竞争力的学生创业团队。组建了“智慧交通”和“交通安全”学生创新创业“课题团队”,研发的“公路雾区智能诱导系统”“智慧波形护栏”等多项成果被工程应用;“重庆轨道交通车站客流组织优化”“四公里交通枢纽改善建议”“重庆交通大学南岸校区停车调查与优化”等学生课程作业成果被重庆市交通委员会采纳,学生完成的“四公里交通枢纽诱导标志”被重庆市交通管理局采纳;吸纳了60多名本科生参与“成绵乐客专产品策划”“毕节轨道交通线网规划”等12个科研项目;研究的“公路雾区智能诱导系统”“智慧波形护栏”“成绵乐客运预测模型”“旅游公路安全改造”等成果被采纳应用。

### 3 新工科对交通信息类创新创业人才培养的借鉴作用

#### 3.1 探索“新工科”教育内涵与边界,强化实践动手能力培养

按照国际工程教育专业认证成果导向理念,以需求、能力、目标为导向,以学习产出驱动教学运行,围绕“工程知识、工程能力、工程素养”规格要求,突出能力教学目标,构建课程体系,确定教学策略,设计教学方法,改革评价方式,使教师“教得明白”、学生“学得明白”。以专题教学突破教材局限,以课外训练突破课堂局限,以团队突破交流局限,实现教学在时间、空间和内容上的开

放,从重教向重学转变,体现“学生主体、能力导向、教师导学”的教与学特色。

构建“工科+”创业双学位、主辅修制度等多样化培养模式,建设基于工科优势特色的高校创新创业平台;构建学科前沿课程、专业导论、创新工程、综合性课程、批判性思维、创新发明与专利、科技创新实践、问题导向课程、交叉学科研讨课程体系;以构建“理论+实践+创新创业”课程体系为手段,将创新创业活动纳入第二课堂,开设“创业基础”必修课程、“创新工程”等选修课程,并改革课程考核模式,增加课程实践创新项目训练要求;强化毕业设计的创新创业导向;围绕行业和地方需求,依托学科专业选择创新创业项目,以省部级以上科研创新团队为载体,依托学科专业和传统科研优势,立足“交通+”,组建学生创业团队、搭建众包平台,推动园区产业引导,与交通产业园区对接,共建“众包”平台。

#### 3.2 构建“五位一体”创新创业教育体系,培养创新型交通信息工程人才

以学生能力训练为目标,对应课程、实践、创新三大教学环节,设计“自主学习、项目实践、课题团队”教学模式,构建“学习能力-实践能力-协作能力-创新创业能力”链条,映射基本、综合、创新创业三层核心能力。按照布卢姆认知理论,从记忆、理解、应用、分析、评价到创造,由低阶到高阶,构建环环相扣的五位一体能力逐级提升链条(如图1所示)。

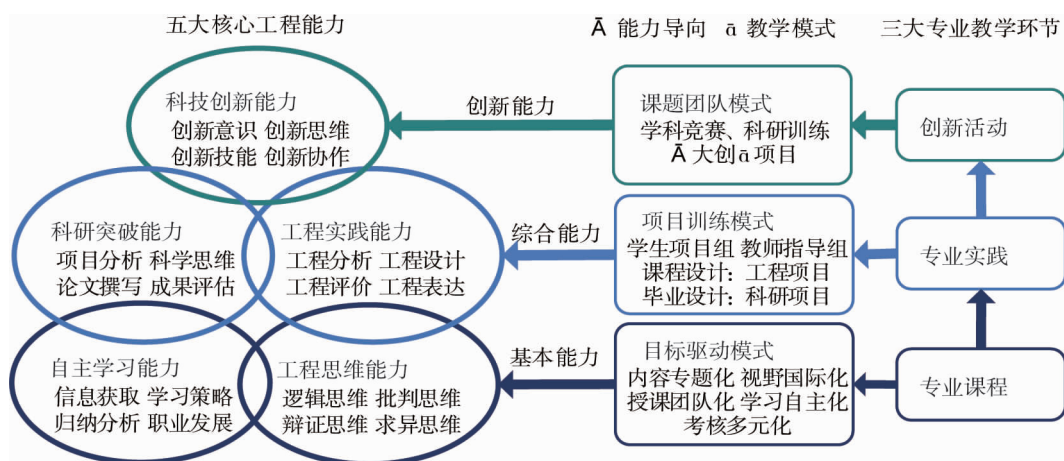


图1 面向“五位一体”的学生五大核心工程能力培养

在“五位一体”能力培养过程中,改革实验教学模式,增强学生的创新意识和创新能力。通过设立实验开放基金,共享使用各级各类科研平台,以提高创新型实验比重,支持学生创新实验项目研究。在毕业设计方面,毕业设计选题源于科研项目、一线工程和实际应用比例;强化工程创新意识和能力训练,形成“项目+企业”的创业模式,让学生毕业设计实习深入企业、深入工地。以卓越计划试点专业为突破口,推行累计1年的“企业实践”模式,形成两互换(与联合培养企业实行学校教师和合作企业技术人员互换)、三共享(校企在平台资源、人力资源、信息资源方面实行共享)、三联合(校企联合制订实践教学计划、联合开展实践教学活动、联合考核实践教学质量)的实践培养机制,并主动加强与政府、高新技术园区、科研院所、企事业单位的产学研合作,构建大学生创新训练支持平台,借助外部资本,解决创业资金难题,服务学生工程实践和创新能力培养。

### 3.3 融合特色学科优势资源,健全指导服务体系,形成全覆盖的创新创业机制

专业课程教学“轻度融合”:将科研动态、科研成果融入教学内容、课外作业、课堂研讨,培养创新思维、创新方法。专业实践教学“中度融合”:将科研课题、科研资料融入设计选题、设计过程,培养创新意识、创新技能。创新创业活动“重度融合”:将科研前沿、科研项目融入学科竞赛、创新项目,培养创新精神、创新潜能。

构建创新创业服务的平台机制,成立就业指导服务中心,从而建立及时到位的创新创业指导服务工作体系。开展一批凸显学科特色、展现专业能力的科技活动,比如国家及省部级创新创业训练计划、研究生创新基金项目、学生公开发表论文等,构建多层次学科竞赛活动体系。把创新教育同专业教育、素质能力教育相结合,通过构建导师个性化指导的人才培养模式,提升拔尖创新型人才培养水平;以卓越工程师计划为载体,培养卓越工程型人才;以海外项目管理人才班为途径,培养国际化人才;利用交通+管理、交通+信息、交通+人文,培养复合型人才。构建适应创新创业人才培养的课程体系,完善创新创业通识教育。

## 4 问题与思考

新工科的出现,促使地方特色性高校真正开始思考如何利用学校特色优势,进行专业改革,满足未来专业人才培养要求,并能够服务于现代工业发展、支撑我国经济转型升级。为增强学校的核心竞争力,学校必须重视和加强新工科的建设,深化工程教育改革,这也是地方性高校突破重点高校压力得以发展的良好契机。为增强学校的核心竞争力,学校必须重视和加强新工科的建设,深化工程教育改革,目前,与交通行业相关的本科专业涉及到3个学科门类(理学、工学和管理学)、11个专业类别的23个专业。其中,交通运输类包括交通运输、交通工程及交通设备与控制工程等5个本科专业。在交通与车辆安全、智能交通系统、车辆节能及污染控制、车辆运行品质及智能控制、交通系统规划与管理、山区道路交通流理论及应用、交通环境工程以及水运等领域有较强的研究能力。支撑这些研究方向的专业知识有三个层次:首先是自然科学、人文科学、社会科学和行为科学的文理沟通;其次是学科知识的系统性、完整性、基础性、实践性和综合性;最后是专业应用、专业特色和学科前沿的研究。三个层次相互联系,构成了交通运输类专业人才知识结构的基本框架,也是交通运输类专业人才能力培养定位的依据。基于交通行业的产业结构,故人才培养的类型主要是应用型、通用型和研究型。随着新一轮工业经济的到来,学科的交叉和专业的高效整合,单一学科或专业的知识不再能满足交通运输领域科学研究或工程设计的需要。因此,交通运输专业人才培养应以“宽口径、高素质、按大类培养”为目标,才是解决多层次人才培养的有效途径。

“交通设备与控制工程(081806T)”专业的设立是教育部对原有“交通运输工程(0823)”和“交通信息工程及控制(082302)”专业的进一步强化,其目的在于培养具备交通设备与控制工程及机电技术方面专业基础知识与应用能力的高素质复合型交通信息类人才,体现了党中央、国务院对交通运输行业的高度重视,也是高校“新工科”建设和加强人才队伍的重要机遇。根据我校交通设备与控制工程这两个专业现有的基础和条件,对

教学、师资、课程等方面进行研究与讨论,融合本校传统的交通运输工程品牌,发展交叉学科优势,探索具有新工科特色的交通信息类人才培养模式和人才培养体系,培养跨学科的综合交通信息类高科技人才。同时,以“交通+”为基础,开辟更多独具特色的研究方向,攻克一些科学难题并将其科研成果转化为生产力,推动地方经济的发展。

综上,交通信息类专业人才培养改革还有很长的路要走,其经验值得大家借鉴和互相学习。研究新工科对交通信息类人才培养的促进作用,在理论和实践方面都具有一定的价值。理论方面,从“新工科与新专业的内在本质联系”角度出发理解创新创业教育体制发展,既有助于加深我们对高等教育发展所具有的矛盾性和辩证性的认识,也有助于分析双创时代背景下“创意、创新、创业”的新形态、新含义与高等教育创新型人才培养战略之间的内在联系。实践方面,有助于我们从创新创业的角度对高等教育人才培养在社会

发展方面的新突破,从而开拓现代工业和现代教育更好发展的新途径。

#### 参考文献:

- [1] 林健. 面向未来的中国新工科建设[J]. 清华大学教育研究, 2017(2): 26-35.
- [2] 吴爱华, 侯永峰, 杨秋波, 等. 加快发展和建设新工科主动适应和引领新经济[J]. 高等工程教育研究, 2017(1): 1-9.
- [3] 靳改霞, 李东来. 培养交通信息人才的新途径[J]. 情报杂志, 1998(3): 80-81.
- [4] 刘峰, 魏明, 马爱民. 基于机器人活动的交通设备与控制工程专业大学生创新能力培养模式[J]. 科技视界, 2015(11): 96-97.
- [5] 李伟. 融合交通信息特色的计控仿真实验教学探讨与实践[J]. 教育教学论坛, 2012(7): 222-223.
- [6] 许鹏奎, 虞庐松, 杨军, 等. 高等工科院校人才培养模式创新实验区建设与探索[J]. 实验技术与管理, 2010(10): 24-29.

## Mode of 3E Professionals Cultivation and Practice for Transportation Information Industry

MA Qinglu, REN Qiliang, LU Baichuan

(College of Traffic and Transportation, Chongqing Jiaotong University, Chongqing 400074, China)

**Abstract:** The transportation and lifestyles have been changed greatly with the development of information technology, which consequently needs more professionals. Combining the needs of cultivating professionals of emerging engineering education(3E), establishing and improving the new educational and teaching mode with the purpose of cultivating the high-quality and excellent professionals in order to explore further the way of cultivating the professionals, which is to meet the needs of professionals for the industrialized development of transportation information.

**Key words:** emerging engineering education (3E); professionals cultivation; transportation information industry; innovation and entrepreneurship; higher education

(责任校对 刘兰霞)