

doi:10.11835/j.issn.1005-2909.2020.04.006

欢迎按以下格式引用:戴必辉,刘德稳,廖文远,等.基于P—KTS—D模型的土木工程应用型人才职业能力培养[J].高等建筑教育,2020,29(4):39-44.

基于 P—KTS—D 模型的 土木工程应用型人才职业能力培养

戴必辉,刘德稳,廖文远,韩丽

(西南林业大学 土木工程学院,云南 昆明 650224)

摘要:针对目前土木工程应用型人才培养模式中存在的“重理论,轻实践”“重原理,轻设计”“重课堂,轻实习”“重本专业,轻相关、相邻专业”“重理性培养,轻人文教育”等问题,通过与研究型、管理型人才培养的比较分析,从工程技术人员职业能力的角度出发,构建基于P—KTS—D模型的土木工程应用型人才培养模式,旨在培养既适应行业环境又具有突出职业能力的土木工程应用型人才。

关键词:土木工程;应用型人才;P—KTS—D模型;培养模式

中图分类号:G642.0;C961 **文献标志码:**A **文章编号:**1005-2909(2020)04-0039-06

随着本科教育进入大众教育时代,无论对研究型大学还是教学型大学,在人才培养方面都提出了更高的要求。土木工程这一古老的专业对社会发展的重要性不言而喻。土木工程专业培养应用型人才既是市场发展的需要,也是高校必须承担的使命。土木工程专业本科阶段的目标是培养应用型人才,这一定位目前已被大多数高等工程院校所认可。2010年教育部联合有关部门和行业协(学)会启动并实施“卓越工程师教育培养计划”,进一步推动高校应用型人才培养的改革。2014年高等教育国家级教学成果奖评选中,各地、各部门推荐的国家级教学成果奖候选项目共946项,在工学类244项成果中,涉及人才培养的共104项,其中关于“应用型人才培养”的有21项^[1]。在人才培养方面工科院校历来有“重科学家,轻工程师”的习惯,土木工程专业本科阶段人才培养模式普遍存在“重理论,轻实践”“重原理,轻设计”“重课堂,轻实习”“重本专业,轻相关、相邻专业”“重理性培养,轻人文教育”等问题,带来的结果是学生实践能力差,难以满足社会对应用型人才的需求。早在20世纪末,张光斗^[2]院士就对工科大学的培养目标和培养模式进行深入探讨;程涛^[3]阐述了开

修回日期:2019-11-25

基金项目:2018年度西南林业大学教育科学研究课题“一带一路背景下新工科专业人才培养研究”(YB201811);2018年度教育部高教产学研合作协同育人项目“建筑工程虚拟仿真实训中心建设”(201801317061)

作者简介:戴必辉(1985—),男,西南林业大学土木工程学院讲师,博士生,主要从事土木工程教学及科学研究,(E-mail)14090302@qq.com。

展模型设计竞赛与土木工程专业应用型人才培养的关系;窦立军^[4]强调应重视培养应用型人才的工程实践能力,提出“搭接式”人才培养模式;王丽霞^[5]通过分析人才培养模式与素质教育的内涵,探索构建以知行合一、CBE理论、终身教育理论为指导的“2+2”应用型人才培养新模式。近年来,国内很多学者针对当前土木工程专业现状,从“新工科”人才创新能力、执业资格注册工程师制度、“双创型”人才培养、工程教育认证等方面进行人才培养模式的研究和实践,取得了良好效果^[6-9]。本文认为,与研究型人才培养注重学术能力,管理型人才培养更强调创新能力不同的是,土木工程专业应用型本科人才应是具有相应职业能力的工程技术人员,既要具备分析问题和解决问题的能力,以及自学能力、动手能力、语言能力,又要懂得经济、管理、政策、社会、环境等领域知识。所以,对土木工程应用型本科人才的培养应该以职业为导向,从工程技术人员职业能力的角度出发,才能达到预期的效果。

一、工程技术人员职业能力

工程技术人员指的是承担工程技术和工程技术管理工作,并具有工程技术能力的人员。土木工程专业培养的应用型本科人才——工程师即属于这一范畴。孟繁等^[10]认为,职业能力是个体将所获得的知识、经验、技能和态度在特定的职业活动或情景中,进行类化迁移与整合所形成并发展的,能在现在和将来胜任特定职业,并完成一定职业任务的能力;此外,他还提出工程技术人员职业能力的钻石模型(P—KTS—D模型,图1)及相应的能力构成要素。

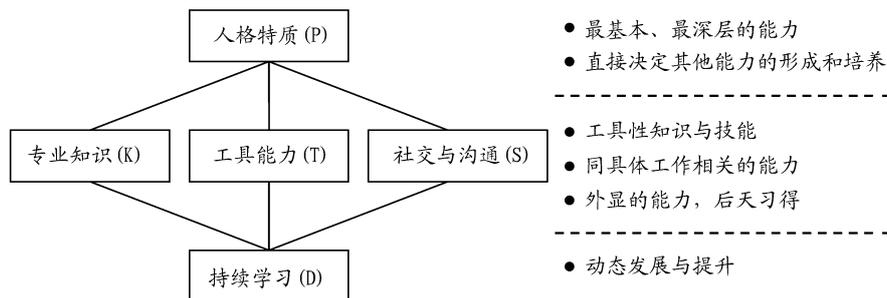


图1 工程技术人员职业能力标准的钻石模型

二、土木工程专业本科阶段人才培养模式现状分析

(一) 重理论,轻实践

理论与实践在高等工程教育中的比重,是国内重点大学、地方本科院校和高职院校在培养人才上的重要区分。通过比较不同层次培养机构的工科专业理论和实践学时学分投入比重,发现大多数地方本科院校都存在“重理论,轻实践”的现象(表1)。

表1 不同层次培养机构的工科专业理论和实践学时学分投入比重

培养机构	国内重点大学	地方本科院校	高职院校
理论教学比重	高	较高	低
实践教学比重	低	偏低	高

出现这一现象的原因较多,一是受儒家思想“君子耻于器”的影响,社会普遍轻视体力劳动和技术技能;二是近现代经济、教育、科技的落后,人们普遍认为研究型、管理型人才优于应用型、技术型人才;三是国家物质匮乏,高校办学经费有限,实践教学投入严重不足,只能以理论教学为主。对

2001年和2005年国家、省级教学成果获奖项目分类统计结果表明,理论课程教学方法改革创新类项目占83.5%,实践课程教学改革类项目占13.2%。进入21世纪,随着国民经济的发展,教育、科技水平的进步和市场经济的发展,实践教学越来越受到重视,特别是工程驱动教学、产学结合培养、校企联合机制、真实工程实践平台等新型人才培养模式的提出,大大提高了实践教学在土木工程专业本科人才培养中的地位。

(二) 重原理,轻设计

原理是人们在生产活动中大量观察、实践的基础上,经过归纳、总结而得出的自然科学和社会科学中具有普遍意义的基本规律。设计是把一种计划、规划、设想通过某种形式传达出来,是造物活动的预先计划。对于土木工程来说,原理是设计的灵魂和基础,设计是原理的运用和表达。土木工程作为一个系统而复杂的造物活动,数学、力学、材料、结构等相关原理贯穿设计的全过程。但遗憾的是,由于课时等条件的限制,大多数院校将更多的时间安排在讲授原理上,而只要求学生完成其中一部分的设计,有的甚至让学生依样画葫芦地完成设计,大大弱化了设计在帮助学生理解原理方面的作用和地位。

(三) 重课堂,轻实习

从小学到中学,人们已经习惯了传统的单一的课堂教学,但是到了大学,尤其是进入专业知识学习阶段,单一课堂教学的局限性愈发凸显。虽然科学技术的发展带来了计算机辅助教学、多媒体教学等多种手段,但是对于土木工程这种应用性极强的学科而言,实习教学依然非常重要,不可替代。多年来土木工程专业从专业认识实习到专业课程实习(工程地质实习、测量实习、结构设计实习、施工实习等),再到毕业实习,已形成了一整套相对完善的实习教学体系。近年来,随着社会对应用型人才需求的增加,诸如实训实习基地建设、校企合作培养、真实项目承载培养等一些新颖的实习教学模式应运而生,实习教学的作用得到进一步强化,也取得了很好的效果。但需要注意的是,高校扩招带来教学资源紧张的问题,已在一定程度上影响到部分高校的实习实践环节,有些实训实习基地建设、校企合作人才培养等往往也难以落到实处。此外,校外实习实践活动的高风险性也常常让学校和教师顾虑重重,高校实习实践环节依然较薄弱。

(四) 重土木工程专业,轻相关、相邻专业

随着国家经济的发展和城市化进程的加快,社会对土木工程专业人才的需求旺盛,土木工程专业一直维持比较高的就业率。但近年经济发展放缓,土木工程专业就业形势相应地发生了较大变化,土木工程专业对口岗位的就业率有所下降,相关、相邻专业的就业比重在增加。表2是笔者所在的西南林业大学土木工程专业(工民建方向)近三届(2016—2018届)毕业生就业方向统计结果。

表2 土木工程专业近三届(2016—2018届)毕业生就业方向统计

专业划分	就业方向	就业比重		
		2016届	2017届	2018届
本专业	工民建	65.8%	54.2%	48.1%
相关、相邻专业	道路与桥梁;岩土工程;工程管理;工程造价等	15.8%	31.4%	35.2%
其他	自主创业;公务员等	18.4%	14.4%	16.7%

由此可见,在人才培养方面重视本专业固然重要,但相关、相邻专业的人才培养也不容忽视。同其他很多地方院校一样,西南林业大学一直在探索土木工程专业与相关、相邻专业综合人才培养

的特色路径。作为西部地区唯一独立设置、以林学学科为主的高等院校,西南林业大学在土木工程应用型人才培养中,始终注重林木学科知识的融合,强调交叉学科复合型人才的培养。

(五) 重理性培养,轻人文教育

目前来看,就业率既是国家评定高校教育成果的硬性指标,也是社会、市场对高校职能的认可程度。为了让学生尽早接触社会,更快地了解和适应市场,大多数工程院校土木工程专业采取“3+1”人才培养模式,即3年专业知识学习+1年毕业设计和毕业实习。其结果是原本有限的4学年制被压缩,学生有限的时间和精力仅被用于专业知识和技能的学习上,而忽略学生的人文教育。随着我国土木工程行业的发展,要求从业者既会做事,也能管人;既要能写会算,也要能言善辩;既要懂业务,也要懂政治、经济、社交、环境等方方面面的知识,如果还是一味“重理轻文”,必将造成学生思维方式和认知程度上的先天不足。因此,在课程设置和教学环节中要“文理渗透”,注重逻辑思维和抽象思维的融合,为学生提供宽广的学科视野。

要从根本上解决上述问题,使土木工程专业应用型人才培养走上正确的轨道,需要尝试从全新的视角,构建人才培养模式的新框架。

三、基于 P—KTS—D 模型的土木工程专业应用型人才培养模式

基于 P—KTS—D 模型的土木工程专业应用型人才培养模式,以人格特质(P)培养为基础,以专业知识(K)、专业应用工具能力(T)和社交与沟通能力(S)培养为内容,以持续学习能力(D)培养为延伸,核心是培养工程技术人员的职业能力。

(一) 人格特质(P)的培养

人格特质(P)作为 P—KTS—D 模型中最基本、最深层的能力,直接决定其他能力的形成和培养。然而,对人格内涵的定义及其特质的阐述学术界历来有诸多观点,不同学科对人格特质的研究探讨也有不同的侧重。目前在世界范围内被广泛接受和应用的是:人格的基本结构由五大因素构成,即“大五人格模型”(the Big—Five Model)或“五因素模型”(FFM 模型)。表 3 为“大五人格模型”中五种人格特质与工程职业能力不同构成要素的相互联系及其相应的培养方法。

表 3 不同人格特质与工程职业能力的关系及其培养方法

人格模型	与工程职业能力相关	培养方法
开放性 想象力、审美、丰富的感受、好奇、创造性、价值观等	工程创新能力、工程创业能力	加强人文教育和感性培养,文理渗透,循序渐进
尽责性 坚持、自律、条理性、责任感、向往成功、审慎等	对工程安全、质量、进度等各方面的责任心、社会责任感、国家法律和行业规范、遵守伦理道德	通过工程案例教学,加强工程责任意识
大五人格模型 外倾性 热情、主动、乐群、活力、寻求刺激、果断等	工程中对外沟通和交际能力、工作热情	开展讲座、专题和社团活动、社会实践,丰富课余时间,培养工程沟通、交流能力
宜人 信任、坦诚、利人、忍耐、合作、谦逊等	各专业、各部门间的合作能力,与上级、下属和同级的相处能力	采用任务分解教学、实践小组教学等教学手段,培养工程中的合作意识
神经质 焦虑、愤怒和敌意、抑郁、自我意识、冲动性、脆弱性等	对恶劣工程环境和各种压力的适应能力、对心理问题的调节能力	注重人文关怀和自信心的培养,加强职业心理健康教育

(二) 专业知识(K)的获取

土木工程专业有理论要求高、涉及内容多及实践性、综合性强等特点。各院校的人才培养各有特色,培养方案和教学重点也略有不同。但无论如何,专业素养的培养都应从工程职业能力出发,结合不同课程特点,合理采用教学方法(表4)。

表4 基于不同课程特点的教学方法及职业能力培养重点

课程分类	代表课程	课程特点	教学方法及职业能力培养重点	
通识课	思想政治教育课、数学、力学	理论性	传统课堂教学为主,文理渗透,注重逻辑思维和抽象思维的培养	
专业必修课	学科基础课	测量、工程地质、结构原理	专业性+理论性	多媒体教学为主,图文并茂,充分调动学生对专业的兴趣和好奇心,注重专业意识的培养
	专业核心课	施工、材料、试验	专业性+实践性	以实验教学、示范教学和实践教学为主,在做中学,注重动手能力的培养
专业选修课	学科基础课	结构设计、计算机辅助设计	专业性+应用性	以实习、实践教学为主,工程竞赛和工程训练为辅,注重绘图、设计、计算及创新能力的培养
	专业特色课	高层建筑、工程造价、工程管理	方向性+执业性	以真实项目任务驱动教学为主,在细化专业方向的基础上,以执业认证为导向,注重职业综合能力的培养

(三) 应用专业工具能力(T)的培养

应用专业工具能力是职业能力的重要组成部分,也是应用型人才培养的主要内容。对应用专业工具能力的培养,应该以人格特质培养和专业培养为基础,教学中注重专业性、实践性和应用性。土木工程专业工具分为读写听说等沟通工具、专业绘图识图工具、专业设计计算工具、专业设备仪器以及专业法律法规、标准规范五大类。

专业工具分类及其培养内容见表5。从培养内容上看,既有基本能力,也有应用专业知识能力的培养,具有综合性、执业性和一定的时效性。正因如此,应用专业工具能力的培养既是职业能力培养的重点,也最能体现专业特色。西南林业大学土木工程专业工民建方向,在专业特色课中设置“建筑结构CAD”“结构设计软件应用”“BIM技术”等课程,就是为了培养“能算会画”的应用型土木工程专业人才。

表5 专业工具分类及其培养内容

能力培养目标	专业工具分类	培养内容
专业工具应用能力	读、写、听、说等沟通工具	语言表达能力、外语水平、编辑写作能力、常用办公软件应用能力
	专业绘图、识图工具	专业图纸识读能力、手绘能力、专业绘图软件(Auto CAD、天正建筑等)应用能力
	专业设计、计算工具	专业设计、计算软件(建筑设计软件、结构设计计算软件、工程造价软件、施工管理软件等)应用能力
	专业设备、仪器	工程实验、检测、监测设备和仪器使用能力
	专业法律、法规、标准、规范	工程建设相关法律法规、专业设计相关标准规范等应用能力

(四) 社交与沟通能力(S)的培养

社交与沟通能力的培养重点在于引导学生完成“社会人”“行业人”和“专业人”等不同角色的转换。从社会角度看,社会属性是人的基本属性之一,人不能脱离社会独立存在。社会是方方面面有机结合的一个复杂系统,应用型人才应是能很快并很好地适应从大学“小社会”到工作环境“大社会”转变的专业人才。从行业角度看,虽然土木工程专业就业相对灵活,可以从事建筑、水利、交通

等多种行业,但无论哪一种行业,都有各自的特点和发展规律,对专业人才的培养必须要有针对性。从专业角度看,土木工程专业职业岗位普遍具有工作地点不稳定、工作环境恶劣、工作责任重大等特点,因此应注重人才环境适应能力、抗压能力、心理承受能力等的培养。总之,土木工程专业应用型人才应该能在“社会人”中找到自己的存在感,在“行业人”中找到自己的归属感,在“专业人”中找到自己的价值感。

(五)持续学习能力(D)的培养

土木工程专业是一个需要长期学习和积累的专业。“活到老,学到老”是土木工程专业人才必备的优良品质。在土木工程专业应用型人才培养环节,应通过问题教学、引导教学,以工程训练和项目驱动为载体,增强学生独立思考、学习以及解决问题的能力,让学生将持续学习作为终生的一种习惯。

四、结语

从工程技术人员职业能力的角度出发,探讨土木工程专业应用型本科人才培养是一种全新的尝试。基于P—KTS—D模型,对目前土木工程专业人才培养模式存在问题进行分析。本文强调以工程技术人员职业能力为基础来培养适应市场的土木工程专业应用型本科人才,同时也指出,以职业能力为导向的工程教育还应包括职业形态、职业环境、职业收入、职业前景等诸多内容,在对学生的培养过程中,应做到全盘兼顾,面面俱到,才能获得理想的人才培养效果。

参考文献:

- [1] 教育部. 2014年高等教育国家级教学成果奖候选项目公示[EB/OL]. <http://www.jxgc.edu.cn/zewj-68.html>.
- [2] 张光斗. 工科大学的培养目标和培养模式[J]. 高等工程教育研究, 1996(3): 7-10.
- [3] 程涛. 结构模型竞赛与土木工程应用型人才的培养[J]. 实验技术与管理, 2010, 27(5): 133-136.
- [4] 窦立军, 范国庆. 土木工程专业应用型人才培养的创新与实践[J]. 中国大学教学, 2013(2): 22-23.
- [5] 王丽霞, 戴昕, 刘焕君. “2+2”应用型人才培养模式的理论研究[J]. 高等工程教育研究, 2015(1): 108-184.
- [6] 田兴旺, 殷国监, 张殿光, 等. 土建类专业工程应用型人才培养机制研究[J]. 高等建筑教育, 2018, 27(4): 29-33.
- [7] 孙峻. “新工科”土木工程人才创新能力培养[J]. 高等建筑教育, 2018, 27(2): 5-9.
- [8] 李天祺, 邹昀, 王登峰, 等. 土木工程专业“双创型”人才培养的研究与实践[J]. 高等建筑教育, 2018, 27(1): 15-18.
- [9] 武鹤, 杨杨, 孙绪杰, 等. 工程教育认证背景下土木工程专业人才培养模式研究与实践[J]. 高等建筑教育, 2019, 28(1): 35-41.
- [10] 孟繁, 谢联瑞, 何向彤, 钱辉. 工程技术人员的职业能力构成与标准探析[J]. 高等工程教育研究, 2012(3): 98-102.

Application-oriented talents training of civil engineering based on P-KTS-D model

DAI Bihui, LIU Dewen, LIAO Wenyuan, HAN Li

(School of Civil Engineering, Southwest Forestry University, Kunming 650224, P. R. China)

Abstract: There are many problems in the current training mode of civil engineering such as focus on theory ignore practice, focus on principle ignore design, focus on civil engineering ignore related and adjacent majors, focus on rational culture ignore humanities education. In order to solve these problems, comparing and analyzing the differences of training mode between research talents and managerial talents, constructs the training mode of civil engineering application-oriented talents based on P-KTS-D model from the perspective of the professional ability of engineers and technicians. In this way it is possible to cultivate application-oriented talents who are both good at adapting to the industrial environment and specialized in professional ability.

Key words: civil engineering; application-oriented talents; P-KTS-D model; training mode

(责任编辑 王 宣)