

道桥专业多层次能力培养实践教学体系的构建 ——以沈阳建筑大学为例

孙宝芸,马林,王占飞

(沈阳建筑大学交通工程学院,辽宁沈阳110168)

摘要:实践环节是高校道桥专业发展的基础。以沈阳建筑大学为例,针对道桥专业实践教学条件、教学质量、教学内容及教学方法中存在的问题,从建立多层次实践教学平台、打造虚实结合的实践教学基地、完善教学内容与方法、建设双师型教师团队、建立科学的实践考核体系等方面,对道桥专业以多层次能力培养为目标的实践教学体系的构建进行了探究。

关键词:道桥专业;实践教学体系;多层次;人才培养

中图分类号:G642.0 **文献标志码:**A

道桥专业面向国家“一带一路”建设的人才需求,主要培养国家交通运输系统中亟需的道桥、机场、港口等建设及科学研究人才,是一个综合性的专业,具有很强的实践性要求。开设道桥专业的高校大部分都以培养应用型人才为主,学生毕业后主要从事工程施工行业,因此,实践环节是高等院校道桥专业教学体系中的重要组成部分,是专业发展的基础。与此同时,社会对道桥专业人才培养也提出了更高的要求。为了适应社会发展的需要,各高校道桥专业已经从单一的应用型人才培养向实践型、能力型、创新型等多元化人才培养的目标转变。但一些应用型高校在道桥专业人才培养过程中,仍存在偏重理论课程教学、实践教学和创新能力培养不足等问题,出现了同质化、雷同化的人才结构,与产业经济发展需要不符,与行业要求仍有较大差距^[1-4]。沈阳建筑大学在人才培养方

面,充分发挥学校原有的工科优势,积极推进新工科建设,从社会发展需求出发,鼓励教师积极进行教学改革与探索,不断创新,提高人才培养质量。

一、沈阳建筑大学道桥专业实践教学现状

随着近年来国家基础建设投入不断加大,道桥专业的人才需求日趋迫切。沈阳建筑大学道桥专业成立于1993年,专业招生规模由原来的3个行政班,逐步扩大为现在的6个行政班。道桥专业本科在校生人数约为全校本科生在校人数的1.6%。在教学计划的安排上,以2018级教学培养方案为例,道桥专业学制4年,毕业后授予工学学士学位。总学时2080学时,总学分170学分,其中,专业课程实践环节共41学分,占总学分的24.1%。

收稿日期:2021-01-19

基金项目:教育部产学合作协同育人项目(201902023007);中国建设教育协会教育学科研课题(2021140);辽宁省普通高等教育本科教学改革研究项目(20211112);沈阳建筑大学第十一批教育科学研究立项课题(20211222);沈阳建筑大学思想政治工作研究课题(SQYR-2021-010)

作者简介:孙宝芸(1980—),女,辽宁辽阳人,副教授。

目前,道桥专业的道路与轨道交通工程实验室、桥梁与隧道工程实验室,主要承担本科生实践教学,研究生实践教学,学科与研究中心的实验、科研任务。道路实习实训基地主要展示道路各部分的实体构造,如路基、路面各结构层构成、涵洞、路基边坡及防护、路肩、路缘石及行车道等道路实体构造。实训基地同时可以进行道路路面性能试验的实习实践操作,例如道路的平整度、道路的摩擦系数与渗水系数、路表弯沉检测、道路缺陷无损检测等。道路与桥梁模型室主要展示各种大型桥梁模型、各种桥梁构件模型、桥墩配筋等。

实验教学为理论课程的一部分,学生在实验过程中,根据实验指导书进行操作,处理相应的实验数据后得出相应结论。课程设计是由教师根据课程设计的任务书、指导书并结合具体工程实例进行讲解,学生在此基础上对实际工程进行设计。毕业设计由指导教师实时指导,并根据已有的地形图或规定的结构形式和要求对道路与桥梁进行设计。目前,沈阳建筑大学道桥专业开设的实习课程主要有测量实习、工程地质实习、认识实习、生产实习及毕业实习等。其中,工程地质实习有稳定的实习基地,测量实习主要在校内进行,认识实习、生产实习、毕业实习等需要专业教师自行联系施工单位。

二、道桥专业实践教学存在的主要问题

2019年,沈阳建筑大学道桥专业对本科毕业生培养目标认同度与职业现状进行了问卷调查,样本数量为120份,结果显示,参与问卷调查的道桥专业毕业生中,64.31%的毕业生从事施工及监理等一线工作,95.24%的毕业生认为实践能力训练与理论知识学习相比同等重要或更加重要,25.4%的毕业生认为踏上社会之初自己最缺乏的就是实际动手能力,80.95%的毕业生认为本专业的实践环节需要加强。根据调查结果,对沈阳建筑大学道桥专业实践教学现状进行分析,发现其主要存在以下问题。

1. 实践教学条件与学生规模不匹配,缺乏提高学生创新能力的平台

目前,道桥专业的学生数量已扩大至原来的3倍,但本科实践教学所需硬件设备的数量增长缓慢,已有设备多出现老旧及破损现象。同时,道路与桥梁为三维立体实体,所学的二维理论知识无法让学生有更为直观的感受,如能在教学过程中增加虚拟实践体验,使二维理论知识与三维设计相对接,学生就能够更加深刻地理解与应用所学的专业知识。但由于种种原因,道桥专业实践环节所用的专业软件及计算机辅助设计平台建设一直未能解决。教师只能根据现有实践教学条件安排相应的实践教学内容,这种情况下,一些必要的实践教学无法开展,无法达到提升学生实践操作能力及创新能力的目的。

2. 实践教学培养质量有待提高

新形势下,国家对人才培养提出了更高的知识要求及素质要求,土建专业应积极关注行业发展、技术进步及管理要求等,培养适应社会需求的新时代人才^[5]。当前,高等教育的主题是调整结构、提高学生素质、培养学生创新能力,以服务国家及地方经济发展^[6]。道桥专业现有的实践环节多为有固定模式、模仿性、验证性的^[7]。实验、实习及设计等实践环节,对理论知识的理解有一定帮助,但很难调动学生对知识进行深入挖掘,无法培养出符合社会发展需要的新时代创新型人才。在实践教学活动中,很多学生只是保证了出勤,缺少主动性及探究性,创新能力更是欠缺^[8]。

3. 实践教学内容及教学方法尚未与时俱进

目前,沈阳建筑大学道桥专业的本科实验教学主要为基础性实验项目,如沥青三大指标试验、沥青马歇尔试验、力学性质试验、水泥混凝土强度试验、小梁加载试验等。实验项目理论性很强,且基本都为验证性实验。实验教学主要以演示为主,教学容量较大,内容较单一^[9]。同时,实验课程缺少创新性、研究性与综合性的项目,很难应对实际工程项目大量复杂问题的情况,学生普遍缺少学

习热情。

由于道桥专业扩大招生,而专业教师人数并未增加,导致实践教学指导的困难加剧。道路与桥梁工程建设周期较长、工序复杂,学生很难在一周或几周的实习过程中对建设过程及施工工序有全面的了解。同时,由于地形图等原始资料有限,并缺乏具体的规划、交通、水文、地质等资料,在课程设计与毕业设计过程中,更多的为假定条件下的模拟设计,难以培养学生全面、综合的设计能力。

三、道桥专业多层次实践教学体系的构建

1. 建立分阶段、全周期实践教学培养模式

根据 Kolb 的经验学习圈理论,可以得到 3 个结论:一是完整的学习过程由 4 个阶段构成,即具体经验(直接或间接经验)—反思性观察(归类、系统化经验,并反思总结)—抽象概念化(经验升级及理论化)—主动实践(行动阶段);二是不同的学习者在学习过程中存在个体差异,学习的效果也有所不同。学习者的学习风格可以分为发散型、同化型、聚合型及调节型 4 类;三是集体学习的学习效率更高^[10-11]。Kolb 的经验学习圈理论如图 1 所示。



图 1 Kolb 的经验学习圈理论

学习过程是一个环形结构,即通过不断地获得知识,并不断对知识信息进行整理、整合和反思,使得学习者对理论知识的理解逐渐加深,并对已学到的知识进行应用及巩固。若在实践阶段发现新的问题,则新一轮的学习又重新开始,这是一个不断循环及重复的过程,使学生的学习实现螺旋上升的效果。沈阳建筑大学道桥专业 2018 级专业培养方案经过修订后,基本实现了将学生实践能力的培养贯穿于整个本科学习阶段,形成多段式、全周期的实践教学模式及循序渐进的知识梯度,让学生通过不断学习、不断反思、不断理解、不断实践的循环过程构建自身的知识体系。2018 级专业培养方案中的实践教学计划如图 2 所示。

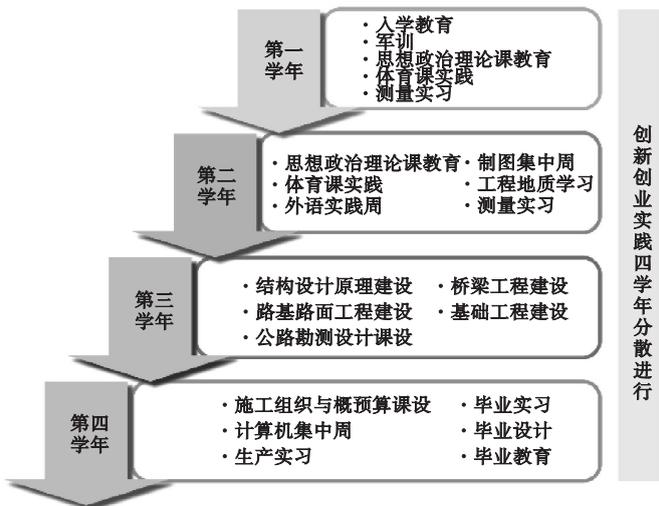


图 2 2018 级专业培养方案实践教学计划

大学生的个体差异及个性需求也是实践教学过程中应重点考虑的方面。从人才培养目标出发,道桥专业实践教学可分为3个层次(见图3):一是基本型,注重基础技能训练与习惯的养成,培养学生的交流能力与合作精神;二是综合设计型,注重综合运用训练与专业技能培养,培养学生综合分析及解决问题的能力;三是研究创新型,注重综合素质培养,把本科学生参与教师科研、工程实践以及课外科技活动等纳入教学体系,激发学生参

与科研的意识与兴趣,使优秀学生脱颖而出,培养具有创新精神的应用型人才。针对不同基础、不同兴趣与志向的学生,开设不同层次的实践内容以供选择。在保证学生基本知识与技能学习的基础上,对基础好、兴趣高的学生,引导他们参加教师的科研项目,开展更高层次的研究创新型实验,注重教学的层次化,因材施教,满足教与学的层次化需求,以提高学生的专业能力,培养工程素质,缩短从本科学习到科研或工程实践的距离。

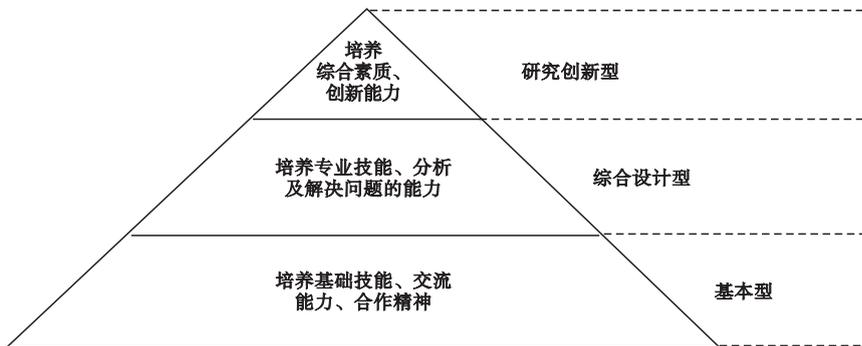


图3 三层次实践教学设计

同时,在实践教学环节中,注重培养学生的团队协作能力。打破以往学生单打独斗的局面,将学生分为若干实践小组,并采用小组内定期轮流汇报的方式,及时发现问题并解决问题,提高学生的学习效率与学习能力,激发学生学习的兴趣及主动性。

2. 构建多层次实践教学平台,打造虚实结合的新型实践教学基地

课外科技活动具有现实性、特色性及创新性,使学生能够获得更深入及更广泛的科研与工程实践训练,能将课堂教学延伸到课外,将校内教学拓展到校外,从而激发学生的学习热情,提高学生发现问题、解决问题的综合实践能力。一方面,结合教师的科研项目与工程项目中的创新因素,激励优秀学生积极参与科研项目,培养具有创新精神的综合型人才。另一方面,鼓励学生开展自主项目训练、参加竞赛、发表论文、撰写学术报告等多种实践活动,确立不同类型的大学生科研训练环节。这就需要构建多层次、高标准的优质实践教学平台。将目前校内的3个相关研究中心(辽宁省低碳环保路面材料工程技

术研究中心、BIM与计算技术研究中心、交通基础设施工程研究中心)、7个实验室(道路工程实验室、交通运输实验室、交通清洁能源实验室、桥梁工程实验室、摄影测量与遥感实验室、测绘地理信息工程实验室、物流工程实验室)、1个实习基地(工程地质实习基地)与多个实践平台(中建及中铁等各集团有限公司等)进行整合,建立科研资源与教学资源有效融合的高质量实践教学平台。同时,充分利用校企合作机会,构建计算机辅助设计平台,结合BIM技术、虚拟仿真技术,构建仿真3D模型,打造虚实结合的新型实践教学基地,为高质量人才培养提供发展空间与技术支撑。

3. 不断完善教学内容及教学方法,建设双师型教师团队

一方面,将实践教学的基本原理、操作步骤、常见问题等制作成实践教学课件,并随着实践教学的发展,在教学过程中不断更新。由于学生在实践过程中存在许多共性问题,因此可将这些常见问题与常见现象进行归纳整理,制作多媒体课件。学生可以在实践教

学网站上事先了解这些基本内容,并可以在开放的实验室中利用课外自学的时间进行自主学习及实践,从而逐步树立自主学习的意识,同时将教师从繁琐而重复的仪器操作答疑中解脱出来,使其能够投入更多的精力进行原理性与方法性的教学指导。

另一方面,建设并丰富实践课程教学网络资源,将实践教学目标、教学大纲、教学内容、教学指导书及任务书、所需教材、电子课件、地形图、优秀的学生作品、设计实例等相关实践教学资源作为基础网络教学辅助资源;将计算机辅助教学软件及视频资源、道路与桥梁初步设计与施工图设计图集、以教师科研项目成果为基础制作的教学课件及教学视频、代表学科前沿的文献资料、相关专业网站等资源整合形成创新网络教学辅助资源,并加强建设与管理,提高教学的信息化、科技化水平。基础性实践教学与创新性实践教学相结合,构成不断思考、不断促进、不断创新的良好实践教学体系。同时,不断加强高质量实践类课程教材的编写与出版。

培养学生的实践能力与创新能力离不开具有创新实践能力的师资力量,一方面,要注重双师型教师队伍的培养,鼓励教师去设计院、施工单位、建设单位学习交流,获得工程实践经验,组建一支实践与理论互通、结构优化、不断进步的双师型实践教师队伍。另一方面,充分结合校企合作平台,引入或聘请社会专业技术人员开展部分实践教学、设计指导等工作交流,开拓学生视野、深化工程认识、提升实践能力。

4. 建立科学的评价体系,改革实践教学考核方式

根据课程培养目标,建立科学合理的实践教学评价体系,重点考核学生的综合实践能力,不仅包括理论知识与实践操作相结合的能力、绘图与识图能力、发现问题和解决问题的能力等实践技能的考核,也包括敬业共享的团队协作能力、吃苦耐劳的工匠精神、不断求新的创新能力等综合能力的考核。这就需要加强学生的实践课程设计、实践过程、实

践成果等环节的综合评价。为了提高学生的学习灵活性并鼓励创新性思维,需要建立多元化的实践课程考核方法,统筹考核实践过程与实践结果。对非研究创新型实践,考核成绩主要由平时成绩及实践成果成绩组成。平时成绩包括阶段作业完成情况、小组汇报互评情况、答疑次数、对设备及软件操作的熟练程度等,重点考核小组汇报互评情况、学生对设备及软件的熟练程度,以培养学生的综合实践技能。在成果提交方面,既要求提交“规定要求”的实践教学成果,更鼓励对现象和本质的深入思考与发掘,采用答辩等方式进行验收,这不仅对培养学生拓展型思维能力、发现及解决问题的能力能起到良好的导向作用,也可以锻炼他们规范撰写科学报告的能力。鼓励学生积极参加各种竞赛及科技活动,并在对应的课程成绩中可以给予相应的加分。对于研究创新型实践及各种省级以上的大赛,制定鼓励学生积极参加的相关政策,其成绩由指导教师根据竞赛情况给出,激励学生不断进取、不断求新,培养高素质的综合创新型人才。

同时,建立科学的实践课程考核反馈评价机制,持续改进,实现以改促评、以改促教、以评促学、以学促改的良性循环,保证实践教学考核评价的科学性及合理性。

四、结 语

实践教学的内容与教学方法应随着时代的发展、社会的需求而不断变化与革新。针对沈阳建筑大学道桥专业实践教学存在的问题,结合学生的学习特点与需求,通过建立分阶段、全周期实践教学培养模式,鼓励学生参加课外科技活动、拓展创新实践教学内容、构建多层次实践教学平台,与相关企业协同育人、充分利用校企合作平台、打造新型实践教学基地,不断改进实践教学内容与方法、建立优质的双师型教师团队,改革实践教学考核模式、建立科学的评价体系等方式,构建以多层次能力培养为目标的道桥专业实践教学体系,以使实践环节与理论环节更好地融合,促

进学生学习能力、实践能力与创新能力不断提升,实践教学体系不断完善。

参考文献:

- [1] 邓苗毅. 地方工科院校土木工程(道桥)专业实践教学问题与对策[J]. 大学教育, 2013(13): 112 - 113.
- [2] 于玲, 刘杰, 包龙生. 提高道桥专业学生创新思维与实践能力的对策研究[J]. 沈阳建筑大学学报(社会科学版), 2018, 20(6): 644 - 648.
- [3] 张定邦, 翁玲, 程建华. 突出应用能力培养的“道路施工技术”课程教学改革[J]. 湖北理工学院学报, 2018(1): 63 - 67.
- [4] 张君. 协同育人视域下应用型高校产教融合创新研究[J]. 教育与职业, 2020(19): 51 - 55.
- [5] 高延伟. 对我国土建类高等教育现状的思考与建议[J]. 中国建设教育, 2016(2): 12 - 15.
- [6] 高延伟. 中国土建类高等教育发展现状与展望[J]. 高等建筑教育, 2014, 23(2): 1 - 3.
- [7] 张彩利, 李宁利, 马士宾. 基于创新能力培养的道路工程专业实践教学改革[J]. 大学教育, 2016(2): 90 - 91.
- [8] 沈璐, 王志云, 上官子昌. 土建类工程人才培养模式建设实践[J]. 实验科学与技术, 2014, 12(6): 155 - 157.
- [9] 贾亮. 面向工程教育专业认证的道路桥梁与渡河工程专业实践教学体系构建[J]. 西北民族大学学报(自然科学版), 2018, 39(4): 76 - 79.
- [10] 杜艳秋, 李莞荷, 王顶明. 全日制专业学位研究生实践教学存在的问题与对策: 基于专家访谈结果的实证分析[J]. 研究生教育研究, 2017(2): 69 - 74.
- [11] 高文玲, 孙利宏. 库伯学习圈理论对课堂教学的启示[J]. 课程教育研究, 2016(12): 5 - 6.

Construction of Practice Teaching System for Multi-Level Ability Training of Road and Bridge Specialty: Taking Shenyang Jianzhu University as an Example

SUN Baoyun, MA Lin, WANG Zhanfei

(School of Transportation Engineering, Shenyang Jianzhu University, Shenyang 110168, China)

Abstract: Practice is the development foundation of Road and Bridge Specialty in universities. Taking Shenyang Jianzhu University as an example, this paper analyzes the problems existing in the practical teaching conditions, teaching quality, teaching contents, and teaching methods of Road and Bridge Specialty. Through the establishment of a multi-level practice teaching platform, the construction of practice teaching base combining virtuality and reality, the improvement of teaching contents and methods, the organization of a teachers' team with double qualified, and the establishment of the scientific practice evaluation system, this paper explores the construction of a practical teaching system of Road and Bridge Specialty with the goal of multi-level ability training.

Key words: Road and Bridge Specialty; practice teaching system; multi-level; talent training

(责任编辑:高旭 英文审校:林昊)