

# 土木工程实习教学动态立体模式研究

雷进生,张京穗,张国栋,杨 俊

(三峡大学 土木与建筑工程学院,湖北 宜昌 443002)

**摘要:**实践教学是提高学生创新能力、动手能力和专业素质的重要手段。对现有土木工程专业实习模式存在问题进行分析,提出了在柔性管理体制下的土木工程实习教学动态立体模式,从过程管理上促进教学质量提高。

**关键词:**土木工程专业;立体教学;动态实习;柔性管理

**中图分类号:**TU-4      **文献标志码:**A      **文章编号:**1005-2909(2010)06-0136-05

实践教学是提高学生创新能力、动手能力和专业素质的重要手段,它的作用和功能是理论教学所不能替代的<sup>[1-2]</sup>。目前各高校都日益注重把实践教学的改革纳入整个教学内容和课程体系的教学改革中,以发挥整体教育功能。

实践教学环节在整个教学环节中占有相当大的比重。土木工程专业实践教学环节包括实验类、实习类(认识实习、测量实习、地质实习、生产实习、毕业实习)、设计类等。实践教学环节按照实习场所和接近实际的程度可分为实验(试验)、模拟实习、现场实习;按内容可以分为理论实验、课程设计(实习)、毕业设计(实习),其中课程设计(实习)和毕业设计(实习)按对工程实际认识程度又可分为认识(参观)实习、模拟实习、综合训练。

## 一、土木工程专业实习教学的问题与现状

土木工程专业实践性很强,但由于历史和现实的原因,其实习效果并不尽人意。专业教学中存在的薄弱环节可归纳为理论与实习相结合的教学环节薄弱,综合解决工程问题能力的教学环节薄弱,工程施工技术和工程管理能力的教学环节薄弱<sup>[3]</sup>。利用因果图对教学质量和教学效果进行因果分析,如图1所示。

实习教学效果不理想,主要表现在学生不知道实习该做什么和如何去做,实习流于形式,实习内容不系统、不完整,理论与实习环节不能有机统一等。分析其根本原因,主要体现在以下几方面。

(一)实习环节涉及面广,分工不明确,责权不对等,不重视或无法重视实习过程

教学单位对实习工作重视不够,实习经费难以保证,没有专任教师,不注重教材建设,难以建立相对固定的实习基地。

收稿日期:2010-11-02

基金项目:湖北省教育厅“土木工程专业实践教学改革研究”和“地方高校学院教学团队建设的研究与实践”教学研究项目成果

作者简介:雷进生(1970-),男,三峡大学土木与建筑工程学院副教授,主要从事土木工程专业教学及工程监测、数值分析等研究,(E-mail)lei-jinsheng@163.com。

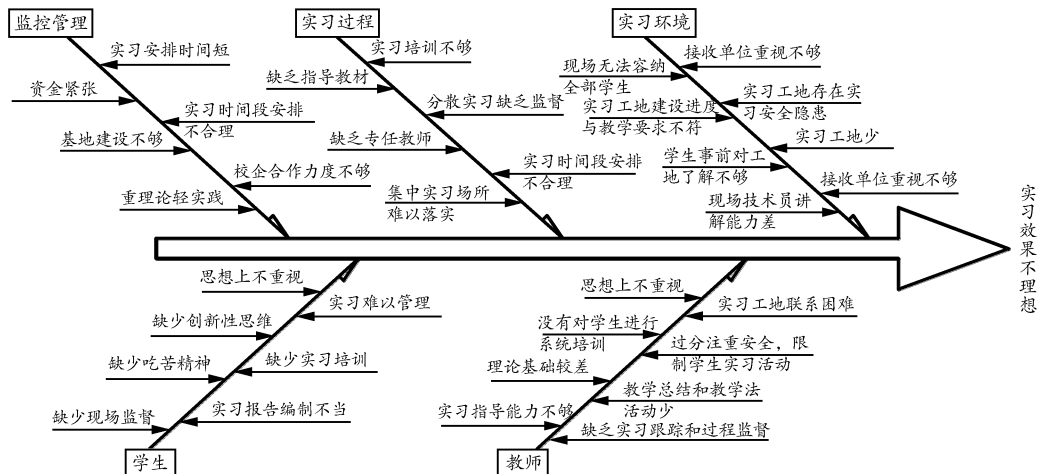


图1 土木工程专业实习效果因果分析图

实习单位对实习工作重视不够。校企之间往往不能建立和保持长期合作关系,导致实习教学没有连续性。实习单位的联系一般凭教师或学生的个人关系。由于学生理论知识、实习经验缺乏,加上实习时间较短,企业不仅无法从学生的实习中得到实惠,还会带来生产管理上的不便。

教师重理论、轻实习,对实习工作重视不够或心有余而力不足,导致联系实习场所困难和对学生监督力度不够。特别是在目前实习组织形式下,教师的指导作用相对弱化。对于分散实习的学生,教师不能去每个实习工地进行检查,易出现不同程度的“放羊”现象。教师缺乏过程管理,依靠学生返校后带回的实习成果进行考核,事后控制无法真正起到实效,使得实习多流于形式。

由于上述原因,学生对实习目标要求和期望值不高,主动性较低,加之缺少过程监控,学生在短暂的实习期常常无法全面系统地了解整个施工过程,熟悉所有施工工序,掌握实际施工工艺。

(二) 尚未形成独立的课程体系

尽管实习对土木工程专业十分重要,但目前仍对实习缺乏深刻的认识和足够的改革规划。其一,没有把实习当作课程,或没有上升到其应有的课程“高度”<sup>[4]</sup>。其二,没有形成独立的实习课程体系,相应地也未当成一门课程来建设。

二、实习教学模式的改革与实践思路

(一) 打破实习教学环节界限,实现立体化实习教学

按照土木工程专业人才培养目标,站在素质教育的高度,在更高层次上认识实习教学。从实习教学环节自身入手,从教学细节上抓起,结合理论教学改革,加大实习教学建设力度,构建立体化实习教学

体系,完善评估监督环节,夯实实习教学质量基础,突出理论与实习的相互渗透与反复交替,将理论学习、实习训练、能力培养三者有机结合并贯穿于整个本科教学过程。

传统实习教学一般与某门课结合,在某门课结束后或学期结束后进行。教学模式改革的思路是把传统的认识、生产、毕业实习等教学环节合并为实习课,以一门大课的形式开设,有独立的课时,有专职的教师负责,有自己的教学大纲和专门教材。

实施方案可以根据专业课进度进行动态设计和柔性管理。学生可直接到学校预先联系的实习工地或实训中心进行实习或根据自己的时间自行安排部分实习过程。实习课的形式是多样化的,主要包括施工现场参观、操作训练、图纸分析、观看施工工艺,并辅以建筑单体的光盘与录像、模拟实习、专家讲座等。

实习课作为一门教学课,应是综合的、系统的和全面的。可以利用理论教学、实习指导、多媒体教学、网络教学、专家讲座、现场实践等多种手段,实现理论课(课本)一多媒体、网络(视频)一实习指导、讲座(认识)一工地实习(实践)的有机互联,建立点、线、面、体层层推进的教学手段,对学生实习内容进行综合化、系统化、全面化的优化,推进立体化实习教学体系建设。

(二) 实时动态实习教学模式

现有实习方式是按教学计划统一安排实习时间,但因现场的实际情况不同,加之工程建设周期较长,实习时间有限,许多学生在整个实习期间只能学习某一过程的有关知识,缺乏对建筑施工全过程的了解。动态实习教学模式的优势主要体现在以下方面。

### 1. 实习教学与理论教学相对同步

把传统的认识实习、生产实习、毕业实习等教学环节合并为实习课,这是一个系统过程,需要对现有的课程体系作适当的调整,保持课程体系的完整性、系统性、科学性,使实习课与其他课程成为有机的整体。

实习课的内容与专业主干课的内容紧密联系,以便于实习课的组织和管理,使实习内容能更好地和其他专业课内容结合,真正实现理论和实习的有机联系。第一学年结合土木工程概论、土木工程制图,以参观土木建筑单体和施工现场为主,以让学生初步了解土木建筑的材料、构造、设计、施工等知识和掌握施工图的阅读与绘制为目标。第二学年结合土木工程材料、土木工程测量,以参与施工现场操作为主,以让学生了解常见的土木工程材料的性能、计算、使用等知识和学会工程测量技能为目标。第三学年结合混凝土结构、土力学、土木工程施工程、钢结构等,以参与施工现场操作为主,使学生系统、全面地掌握常见土建工程的设计、施工和管理知识。第四学年实习课的内容可根据学生的专业方向和相关课程,考虑专业知识的综合利用和毕业设计题目确定,如道路与桥梁方向主要结合混凝土结构、道路工程、道路设计与规划、桥梁工程、工程管理等课程,以让学生掌握道路与桥梁工程的设计、施工、管理与开发等技能为目标。

因此,在校期间应制定学生分阶段实习学时、内容、过程和要求。要求学生在选择和联系实习地点时,了解有关工地的基本情况,拟定实习计划(收集信息并进行初步加工的能力),提出需要重点了解和学习的内容(发现和提出解决问题方案的能力),带有明确的实习目标进入工地,结束后完成书面报告并与教师进行交流、讲评(表达和综合分析的能力)。

### 2. 多工地、多时段、多手段实习模式

结合专业特点和实习现状,鼓励学生充分利用课外时间自主安排实习,实习期间以一个工地为主,其他工地为辅,有计划地参与到不同施工阶段或多个工地的实习中,使实习内容全面化、获取知识多样化。

借助网络、多媒体等现代化教学手段和实训中心、实验室等教学资源,建立以工程照片、视频资料为主的实习资料库,完善实习教学基地建设,实现与理论教学全过程同步的实习,使理论教学与实习教学实现无缝实时衔接。

### 3. 工程技术人员和专家进校讲座常态化与现场指导程序化

工程技术人员和专家具有丰富的工程实际经验,聘请其作为实习指导教师,在进行现场指导的同时,结合教学计划和具体工程实例进行专场讲座和经验交流,使工程技术人员和专家能够深入了解学生的接受能力,指导学生获得现场操作技能。

#### (三) 实行柔性管理

##### 1. 柔性“小学分制”

由于实习内容广泛,工程现场也千变万化,为保证学生实习尽可能全面化和系统化,实习课管理从体系上可类似于学分制管理,采用“小学分制”,将实习内容参照表1进行细化分解,规定每学年学生必须完成的学分。

分解实习内容应尽可能与理论课内容有机联系和协调同步,让学生知道实习内容的重点是什么,实习该干(听、看、问、想、算、记)什么,怎么干,为什么这么干。

学生可灵活安排实习时间,完成必修的实习内容(如实习培训、答辩、测量专项实习等),并根据自身条件“选修”完教学计划中各模块规定学分的实习内容,便可获得相应的学分。实习课独立考核成绩,并记入学生档案。

##### 2. 实习教学的柔性管理

柔性管理体制是动态实习模式顺利进行和教学质量提高的前提。动态实习模式下,各相应的教学环节要及时加以调整,实习课教学大纲、考核标准以及管理制度和文件要及时制定和修订,使教、学、管三者能够形成一个有机的整体,实现良性循环,互相促进,互相提高。

##### 3. 校内自主实习与管理

实习任务分解时,应结合每项实习任务,提出专业知识储备要求和考核要求,如阅读有关同类工程的资料,提出需要了解的问题等,并根据学生对这些问题的认识程度来评定作业成绩,这样,将培养学生的观察能力和自学能力结合起来。

学校实训中心模拟实习对学生的课内实习实行法定工作时间的全面开放和预约开放相结合的办法。某些课外选修实习或实训课程内容可实行预约开放的制度。本着既有利于学生充分利用教学资源主动实习,又便于教学设施管理、教学质量提高的原则,要求学生在学习相关理论内容、原理和方法等的基础上,拟出个人实习计划,通过实习管理系统网上预约,在教师确认其已经独立充分预习后可进行实习。

表1 动态实习教学模式

实习类型	实习模式	实习内容	考核依据
将认识实习、生产实习、毕业实习等合并为一门“实习教学课”	集中实习	实习培训	考勤、阶段性报告、表现
		现场参观(部分)	
		专家讲座	
		录像观摩	
		小组讨论	
		实习答辩	
	集中实习与分散实习相结合	模拟实训	相应环节的工地照片、实习单位评语、实习报告、答辩记录
		网络教学	
		创新型训练	
		专业竞赛	
		教师科研项目	
		现场参观	
		设计图纸	
		合同文件	
分散实习	施工组织设计文件	相应环节的工地照片、实习单位评语、实习报告、答辩记录	
	质量评定程序		
	施工机械与机械管理		
	土方开挖技术		
	土方回填与压实技术		
	基坑开挖与支护		
	基坑排水与降水		
	桩基础施工		
	现场实习		
	砖砌体施工		
...	相应环节的工地照片、实习单位评语、实习报告、答辩记录		
沥青混凝土路面施工			
...			
桥梁后张法施工			
...			
隧洞台阶法施工			
...			
分部工程验收			
...			
工程项目现场考察			
...	相应环节的工地照片、实习单位评语、实习报告、答辩记录		
试验与检测			

4. 灵活实习与严谨考核相结合

动态实习模式下,实习课成绩考核评价标准是实施的前提和成败的关键。学生可结合自身情况安排实习,通过完成听讲座、看录像、模拟实习等环节,取得相应的小学分;如个人在工程领域的社会关系较好,或由教师推荐,学生可在一个工地一次或分期

进行实习,无需进行听讲座、看录像、模拟实习等环节,通过实习报告、实习单位评价、个人在不同工程阶段的实习照片、实习答辩等也可获得较好的实习成绩;某些学生在创新性训练、学科实践性竞赛、到工地参与教师科研项目等,也可取得相应的实习小学分。

5. 专任实习教师制度

采取实习课动态管理模式,需要专任教师全程进行课程建设、教学管理和考核,并指导和督促学生结合个人课程学习情况完成相应的实习学分。学生实习课所修小学分超过规定学分,还可考虑适当抵作专业选修课程学分。

6. 集中实习与分散实习组织方式相结合

教师对实习教学过程的组织是极花精力的一项工作。将这一工作仅仅当作例行公事完成,往往是疲惫不堪教师的无奈下策。由集中实习向分散实习组织方式的改变,是实习类课程改革的一个方向。

学生自主联系实习工地虽然存在缺乏监管弊端,但仍可理解为学生自我能力锻炼的一个过程。采取这种方式教师可以解脱一部分事务性的工作,恰好给了学生以锻炼的机会。

集中实习也是土木工程专业必不可少的一种实习方式。认识实习阶段,采用集中实习效果就比较好,这种实习要求不高,主要是使学生对本行业有一个初步的感性认识,从而提高学生学习专业知识的热情,为后续的课堂教学提供一个平台。打破实习环节界限后,仍可采用集中实习与分散实习相结合的办式,保留一定的集中实习期,进行实习培训、现场实习、专家讲座、录像观摩、实习答疑、实习答辩、写作培训等。

适当安排讨论课和讲座,让学生自主分成小组现场参观、查找资料,并展开讨论,在引导学生积极思考的同时也培养了他们的团结协作精神。

7. 充分利用假期进行工程实习

打破学期和假期的界线,打破双休日与教学日的界限,打破专业实习与社会实习的界限,使学生充分利用假期接触实际工作,进行工程实习。这有利于学生树立独立学习和独立思考的意识,使学习由被动变主动,在一定程度上也培养学生的社交能力。这样既让学生充分及时地消化了所学专业知知识,又积累了一定的工程经验,提高了学生的专业技能。

在安排实习教学计划时,将学期内的实习教学与假期的工程实习紧密联系起来,将学期内的实习教学安排在期末、期初或期中的某个适当的教学时

段进行,便于在时间上和假期统一考虑安排,确保有一个完整的实习周期。鼓励学生开展第二课堂,让他们利用双休日自行去现场参观。

8. 广泛采用先进的信息技术,推动基于多媒体信息技术的实习教学改革

多媒体教学模式利于课堂教学与自主学习相结合、光盘教学与网络教学相结合、第一课堂教学与第二课堂活动相结合。在教学手段方面采用现代教育技术,即网络计算机手段与板书教学相结合、人机互动相结合的授课形式,培养学生的自主学习和交流学习的学习方式和学习习惯。

### 三、科研型和创新型实践活动

应结合学校和学生的具体情况,进一步探讨从制度设计上规范和鼓励学生科研型和创新型实践活动日常化的可行性。通过总结指导和组织学生参加校级、地区、全国性结构设计竞赛和结构力学竞赛的收获,总结本科生参与教师各类科研活动的经验,分析探讨创新型与科研型实践活动的教学价值,探讨这类实践活动教学模式,对学生开展这类实践活动培训,组织学生参加这类实践活动,挖掘学生求知潜力,这也是实践环节教学改革的一部分。

鼓励学生在教师指导下对感兴趣的结构和工程问题进行自主创新型实验,参与科技活动、科研以及工程实践<sup>[5-6]</sup>。学生实践内容包括:进行结构试验的设计及操作,以增强动手能力;参与教师科研项目,到工程现场考察、调研,进行工程现场试验与测试、结构加固和工程施工,参与科研报告编写等;进行结构模型的加工、制作和受力测试等。该环节可不限其具体内容和形式,学生针对自己感兴趣的结构和工程问题自主设计和完成,也可在教师安排或指导下撰写科研报告或科研论文。学生根据实际完

成工作量可获得相应的“小学分”。

### 四、结语

只有充分认识和进一步了解学生对专业和课程的认识态度、工程人才的成长规律和要求,以及用人单位对优秀专业人才的期望,关注学生综合素质的全面提高,兼顾学生的职业生涯规划 and 可持续发展,才能真正有的放矢地针对原有实践教学体系和课程设置进行研究和改进,努力培养专业基础扎实、实践能力强的土木工程人才。

在遵循教学规律的前提下,通过实习教学动态模式的教学改革,灵活运用各种实践形式,使学生在实践中消化知识,在实践中升华理论,在实践中促进教学相长,实现教学质量的进一步提高。柔性管理体制可推广应用于实验课的教学改革,还可考虑将实习、实验、创新型实训课等有机结合,设计为“工程训练课程”或“实践课”,并形成与之相配套的实践管理制度。

### 参考文献:

- [1] 张国芳,叶建军,张平乐,等. 土木工程专业实践教学管理探讨[J]. 高等建筑教育, 2008, 17(1): 102-104.
- [2] 刘昌明,张济生,唐一科. 正确定位培养目标,切实增强工程能力[J]. 高等工程教育研究, 2000(4): 32-34.
- [3] 张爱民,王旭. 谈高等学校土木工程专业学生实践能力的培养[J]. 教育探索, 2008(11): 47-48.
- [4] 杜书廷,王栋. 土木工程专业实习教学模式改革研究[J]. 高等建筑教育, 2007, 16(1): 108-111.
- [5] 叶取源. 回归工程和实践 培养创新型工程技术人才[J]. 中国高等教育, 2004(8): 9-10.
- [6] 苗吉,徐雷,刘春燕,等. 构建实践性设计竞赛平台,培养创新型人才[J]. 高等建筑教育, 2007, 16(3): 142-145.

## A Study of Flexible Manage Mechanism and Three-dimensional Dynamic Model of Practice Teaching in Civil Engineering Specialty

LEI Jin-sheng, ZHANG Jing-sui, ZHANG Guo-dong, YANG Jun

(College of Civil Engineering and Architecture, China Three Gorges University, Yichang 443002, P. R. China)

**Abstract:** Practice teaching is an important means to improve innovation ability, practical ability and professional quality of students. By summarizing and analysis of existing practice mode and civil engineering problems, based on three-dimensional practice teaching ideas for the practical reform, which regard practice as part of a course by flexible “small credit”, the authors propose a model for three-dimensional dynamic practice and a mechanism for flexible management in civil engineering specialty. This is useful to improve teaching quality through innovative systems and process management.

**Keywords:** civil engineering specialty; three-dimensional teaching; dynamic practice; flexible management

(编辑 欧阳雪梅)