

土木工程专业实践教育基地建设成效的调查与分析

——基于浙江理工大学合作基地的实证

傅 军¹, 吴明铜¹, 郑刚兵², 王敏嘉¹, 郎启贵¹, 叶佳斌¹

(1. 浙江理工大学建筑工程学院, 杭州 310018; 2. 杭州华新检测有限公司, 杭州 311201)

摘 要: 结合当前土木工程专业实践教育的形势要求和总现状,并根据浙江理工大学实践基地建设的具体案例,对实践教育基地建设情况(如基地建设成效的影响因素)进行探讨。采用层次分析法对问卷结果进行进一步归纳分析,发现目前存在的主要问题是学生所学专业知识与用人单位实际需求之间存在一些矛盾或差距;最后据此提出人才定向培养、就业前加强指导及增强双边交流等解决方案。

关键词: 土木工程专业;实践教育基地建设;调查研究;层次分析法

中图分类号: G48

文献标志码: A

文章编号: 1673-3851 (2017) 02-0170-06

随着我国高等教育的快速发展、经济规模的不断扩大和就业市场的迅速变化,学生实践能力的培养已成为当代大学教育的焦点。土木工程类专业涵盖了建筑工程、桥梁工程、公路与城市道路工程、铁路工程、隧道工程、港口工程、海洋工程、给水排水工程等8个方向,具有很强的专业性、综合性以及实践性。^[1]目前,国内大部分高校的土木工程专业都建立了一系列层次分明的实践课程,包括认识实习、生产实习、毕业实习以及毕业设计等,这些都是培养学生独立思考能力、实践能力,提升学生全面素质的关键。^[2]而实践教育基地作为实践教学活动开展必备的场所,需要对其建设情况和运行成效进行总结和研究。

近年来,我国高等教育实现了历史性跨越发展,但就实践教育而言,无论在理论方面还是在具体实施方面,都处于起步、探索阶段。^[3]教育部一再强调实践性教学课时必须得到保障,要求实践教学必须占总课时的30%。^[4]这说明,实践教育基地的建设成效已成为我国高等教育能否进一步取得发展的关键。目前大部分实践教育基地都是高校与相关企业共同建设和运行的。但学校、学生、家长、企业和社会

在进行实践教育活动时有着各自的目标和追求,没有形成成熟的实践教育理念和行之有效的合作交流机制^[5],导致实践基地建设的过程中出现像缺乏规范性的制度保障、缺乏企业和工程应用元素和缺少“双师型”指导教师团队等问题。国家大学生实践教育基地在人才培养中的功效表现与预期存在一定差距。^[6]本文根据已有的实践案例和调查问卷,对土木工程专业实践教育基地建设成效进行分析。

一、实践教育基地建设案例实地调研

以浙江理工大学合作企业——杭州华新检测有限公司的具体实践项目以及学校校内的部分实践基地为研究对象,对实践教育基地建设现状进行调研。

(一) 杭州华新检测有限公司具体实践项目调研

杭州华新公司作为国内知名的检测单位,同时也作为一个与高校对接的实践教育基地,为学生的实践教育提供了丰富的资源。在学生刚进入单位实习时,公司会安排培训和安全交底,以确保学生能顺利地进入实践环节。起初,公司培训是通过外聘专家的形式进行,后来随着企业的不断发展,公司逐步

培养了自己的师资团队来担任教学和培训工作。该团队无论在专业知识、教学水平还是实践指导能力方面均已达双师标准,其中部分工程师也已经受聘学校成为兼职教师,举办了多次讲座。

(二)浙江理工大学第二综合实验大楼建设工程项目调研

浙江理工大学第二综合实验大楼工程建设项目,作为学生进行认识实习、生产实习以及教师开展科技咨询服务的场所,在校内实践基地的建设中占有重要地位。根据浙江理工大学的学生培养计划,学校安排大二、大三学生分别进行校外分散实习和校内集中实习两个模块的实践必修环节。考察该工程的施工单位了解到,公司以发现“新血液、塑可造之材”为理念对实习学生进行培养。在基地的实践中,公司也有着自己的“拜师制度”,通过“老师傅”的言传身教来指导学生进行实习,挖掘学生的现场实践技能。这样做既可以培养实习学生的实践操作能力,也能为公司今后的发展储备所需要的人才。

(三)其他相关项目调研

浙江理工大学学院两级同样也会安排学生进行实践教育,以学校基建处为例:在暑假期间,会有3~4位同学进行为期2个月的实习。学生在实习期间会有一位拥有丰富现场经验和较高教学水平的基建处老师作为现场负责人指导学生更好地进行实习。

(四)几个基地建设情况调研总结

通过对以上三个项目的实地调研发现,需要从以下几个方面着手来强化实践教育基地的建设。

1. 实践基地建设理念

实践教育的有效实施需要通过“订单式”模式,即根据土木工程专业特点,考虑学生个性特长和成才需要,将课程设置、实践教学基地建设与市场紧密结合。实践过程需要双赢:企业由于自身发展的需求,要求在实践中培养有潜质的人才,以备日后能够为企业长久奋斗做贡献;而学校的要求是让学生“学以致用”,目的是提升学生把在学校所学的知识应用于实践的能力。因此,可以通过项目运作、企业应用技术、学校科研设备、师资等方式的融合,实现理念改革,即“规范性、持续性”的深度实践教育合作。

2. “双师型”师资队伍建设

基地需要拥有自己的师资团队,成员无论是在专业知识、教学水平还是在实践指导能力方面都需要达到“双师型”标准。加强“双师型”师资队伍的建设需要政策的支持,采取一定的优惠措施吸引土木专业老师向“双师型”转化。同时,要与校外相关单

位保持接触,邀请单位里的相关专业技术人员来高校讲座教学,形成校外专家和高校教师在实践教育岗位上的良性循环,构建校企深度合作的新模式^[7]。

3. 各项管理制度设计与完善

由于专业的特殊性,基地需要建立健全企业安全知识教育制度、实习考核制度、安全交底制度、学生食宿安全制度、学生外出活动安全制度以及独特的“拜师”制度等一系列管理制度。只有建立合适有效地规章制度,才能使基地良性运行,保障实践基地的可持续发展。

4. 构建有效的实践教学基地运作模式

根据校企双方在建设实践教学基地上所追求的不同利益来确定双方深度合作的方向和目标,以服务求发展,由硬件建设的具体需求制定相应的培养计划和合作协议,让校内部门和相关企业在教学初期阶段参与学校的专业设置分类、教学安排、课程设计、师资分配等重要环节,以及实践功能改革和人员仪器设备的资源共享,努力构建协同育人机制。

二、实践教育基地运行成效

对土木工程专业实践教育基地建设情况发放了调查问卷,整理后运用层次分析法,探讨土木工程专业校外实践教育基地运行成效的影响因素及权重。

(一)模型和方案设计

参考相关文献和专家意见^[8],建立了如表1所示的评价指标的二级层次结构模型。

表1 二级层次结构模型图

目标层	B层	C层
土木工程实践教育基地建设研究	实践理念	订单
		市场
		定位
	合作模式	协议
		过程
		验收
	师资队伍	注册师
		各类技能
		教学经验
	制度、规范和协议	管理
		内部规范
		经费
	教学成效	学生满意度
		企业满意度
		学院的成效
	社会评价	一般群众评价
		事业单位评价
		政府满意度

(二)样本收集

本研究通过问卷调查的方法收集相关资料。问卷内容主要包含六方面:实践理念、合作模式、师资队伍、制度规范与协议、教学成效、社会评价。其中,实践理念细分为订单、市场和定位三方面,合作模式分为协议、过程和验收三方面,师资队伍分为注册从业、各类技能和教学经验三方面,制度、规范与协议分为管理、内部规范和经费三部分,教学成效分为学生满意度、企业满意度和学院成效三部分,社会评价分为一般群众满意度评价、事业单位满意度评价和政府部门满意度评价三部分。

本次调查研究共向相关实践企业工程师、浙江理工大学建筑工程学院的部分教师、土木工程专业的大三、大四本科学生等发放问卷调查 200 份,其中收回的有效问卷调查为 160 份,问卷有效率为 80.0%。将所有有效问卷的评分情况进行统计汇总,结果如表 2 所示。

表 2 问卷调查的评分汇总表

B 层	C 层	平均分/分
实践理念(15 分)	订单(5 分)	3.33
	市场(5 分)	4.11
	定位(5 分)	3.78
合作模式(14 分)	协议(4 分)	2.89
	过程(6 分)	4.67
	验收(4 分)	2.22
师资队伍(12 分)	注册师(4 分)	3.11
	各类技能(4 分)	3.00
	教学经验(4 分)	3.33
制度、规范和协议(16 分)	管理(6 分)	4.78
	内部规范(4 分)	3.00
	经费(6 分)	4.44
教学成效(23 分)	学生满意度(7 分)	6.33
	企业满意度(7 分)	4.89
	学院的成效(9 分)	7.00
社会评价(20 分)	一般群众评价(6 分)	5.44
	事业单位评价(6 分)	4.44
	政府满意度(8 分)	5.56

(三)计算分析

1. C 层指标对比分析与数据计算结果

在指标层次结构建立后,对同一层次指标进

行对比,并征求了校内外 16 个实习基地专家(浙江理工大学基建处、杭州华新检测有限公司等)的意见,构建了由各个指标构成的若干判断矩阵。其中因素的两两比较标度的表示含义见表 3 所示。

表 3 层次分析法比较标度含义表

标度	含义
1	表示两个因素相比,具有相同重要性
3	表示两个因素相比,前者比后者稍微重要
5	表示两个因素相比,前者比后者明显重要
7	表示两个因素相比,前者比后者非常重要
9	表示两个因素相比,前者比后者绝对重要
2,4,6,8	表示上述相邻判断的中间值

通过因素之间两两比较之后可得合作模式、实践理念、师资队伍、制度规范与协议、教学成效、社会评价的成对比较矩阵分别为:

$$B_1 = \begin{bmatrix} 1 & 1/3 & 1/3 \\ 3 & 1 & 1 \\ 3 & 1 & 1 \end{bmatrix}, B_2 = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 2 \\ 1 & 1 & 2 \\ 1/2 & 1/2 & 1 \end{bmatrix},$$

$$B_3 = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 1/2 \\ 1/2 & 1 & 1/3 \\ 2 & 3 & 1 \end{bmatrix}, B_4 = \begin{bmatrix} 1 & 3 & 2 \\ 1/3 & 1 & 1/2 \\ 1/2 & 2 & 1 \end{bmatrix},$$

$$B_5 = \begin{bmatrix} 1 & 3 & 2 \\ 1/3 & 1 & 1/2 \\ 1/2 & 2 & 1 \end{bmatrix}, B_6 = \begin{bmatrix} 1 & 3 & 3 \\ 1/3 & 1 & 1 \\ 1/3 & 1 & 1 \end{bmatrix}.$$

对合作模式、实践理念、师资队伍、制度规范与协议、教学成效、社会评价的成对比较矩阵进行一致性检验,得 B_1 、 B_2 、 B_3 、 B_4 、 B_5 、 B_6 一致性比率 CR 分别为 0、0、0.0088、0、0.0088、0,故均能通过一致性检验。计算各个比较矩阵每一行元素乘积的 n 次方根 W_{ij} ($i = 1, 2, 3, 4; j = 1, 2, \dots, sn$)。其中: i, j 分别为 B 、 C 层指标的序号, sn 为第 n 个 B 层指标下的 C 层指标个数。再将 $W_i = (W_{i1}, W_{i2}, \dots, W_{is})$ 归一化,得出各个 C 层指标相对 B 层指标的权重分别为: $W_1^* = (0.4000, 0.4000, 0.2000)$, $W_2^* = (0.1429, 0.4286, 0.4286)$, $W_3^* = (0.2970, 0.1634, 0.5396)$, $W_4^* = (0.5000, 0.2500, 0.2500)$, $W_5^* = (0.5396, 0.1634, 0.2970)$, $W_6^* = (0.6000, 0.2000, 0.2000)$ 。

仿照 C 层指标权重的确定过程,可以确定出 B 层指标的权重。首先依据表 4,可以得到 B 层指标的

成对比较矩阵为:

$$C = \begin{bmatrix} 1 & 1/2 & 5 & 4 & 3 & 2 \\ 2 & 1 & 3 & 4 & 5 & 6 \\ 1/5 & 1/3 & 1 & 1/2 & 1/3 & 2 \\ 1/4 & 1/4 & 2 & 1 & 1/2 & 2 \\ 1/3 & 2 & 3 & 2 & 1 & 3 \\ 1/2 & 1/6 & 1/2 & 1/2 & 1/3 & 1 \end{bmatrix},$$

对所求矩阵进行一致性检验,得出其一一致性比率 $CR = 0.005 < 0.1$,所以该矩阵也满足一致性的检验。最后,计算成对比较矩阵每一行元素乘积的 n 次方根,并将其组成的向量进行归一化,得出 B 层指标的权重向量 $W^* = (0.3292, 0.2613, 0.1780, 0.1234, 0.0647, 0.0433)$ 。

2. 计算结果

综上所述,可以得出各级评价指标的整体权重如表4所示。通过对各个指标权重的计算,可以得出:影响实践教育基地建设成效最为重要的三个因素依次为实践理念、合作模式以及师资队伍。

表4 土木工程专业实践教育基地建设研究体系的权重

B层		C层	
名称	权重/%	名称	权重/%
实践理念	32.92	订单	13.17
		市场	13.17
		定位	6.58
		协议	3.73
合作模式	26.13	过程	11.20
		验收	11.20
		注册师	5.29
		各类技能	2.91
师资队伍	17.80	教学经验	9.61
		管理	6.17
		内部规范	3.09
		规费	3.09
制度、规范与协议	12.34	学生满意度	3.49
		企业满意度	1.06
		学院的成效	1.92
		一般群众评价	2.60
教学成效	6.47	事业单位评价	0.87
		政府满意度	0.87
社会评价	4.33		

从上述数据分析中可以得出以下结论:

实践理念是影响实践基地建设的最重要因素。基地建设成功与否与实践理念息息相关,而订单和市场又是实践理念中最为重要的部分。因此,需要从订单和市场着手转变实践理念,培养符

合社会需求的实践人才。订单需要考虑到学生的个性发展是否符合“规范性、持续性”原则;市场则需要考虑学生的发展是否适应市场需求与其能否快速融入市场。

合作模式是影响实践基地建设的次重要因素。因此,需要寻求校企精准合作,互惠共赢的新模式,让校企双方共同为实践基地的建设和学生实践能力的培养“出谋划策”。

师资队伍对实践教育基地建设的影响也比较明显。因此,高校需要加快“双师型”师资队伍的建设,促使校企之间师资充分共享,为学生实践提供系统性、目的性的指导和管理。

三、解决方案

为了适应经济社会不断发展对人才提出的高要求,我们可以借鉴国内外的成熟经验,采取措施强化和改革我国高校的实践基地建设。

(一)案例设想

参考国内外高校加强实践教育的具体案例,给出如表5所示的国内外高校强化实践教育的措施表。

表5 国内外高校强化实践教育的措施

案例名称	措施	要点
四川大学、西北工业大学	让学生接受企业的具体管理和培养,并在企业完成相应的实习和课程	构建校企深度合作的人才定向培养模式
	设计外聘高水平企业人员担任教师参与	加强师资队伍建
	到教学实践中,优化课程体系	设
	在大学理念和教	
美国麻省理工学院	育使命中渗透实践教育的思想	转变实践教育理念
	和观念	
浙江大学	实行长期实习制	以就业为目标培养学生实践能力

(二)加强我国土木工程专业实践教学基地建设的措施

具体措施可以从转变实践教育理念、人才定向培养、就业市场、校企精准合作和加强师资队伍五个方面进行实施。

1. 转变实践教育理念

调查表明,实践教育理念的落后仍然是制约实践教育基地建设和学生实践能力培养的关键要素。认真学习现代先进教育理念,站在新世纪人才培养及学校发展的战略高度来看待实践教学和实践教学基地建设的重要意义^[9]。需要组织开展对实践教育的深入研究,转变传统教育中重理论而轻实践的不良观念,以培养素质和能力并存的高质量人才为目标,为当代实践教育的科学发展奠定正确的思想基础。

2. 人才定向培养

人才定向培养是构建校企深度合作的新举措,其通过加强学生与岗位之间的互动交流来达到以需促学的目的,对解决高校学生“产销不对路”具有明显的作用。高校应将生产实践进程作为课程设置的核心理念,根据不同的生产实践进程来设置满足市场需求的实践课程和教学环节,达到以“工期定学期”的目标,从而满足用人单位的人才需求。

3. 就业市场

严峻的就业市场会促进校企对学生实践能力的进一步培养以及增加学生对于实践教育的重视程度。学校应该未雨绸缪,在学生就业前有意识的加以引导,也可借助社会培训机构的力量来对学生进行指导,让学生对毕业后的就业去向有相对明确的认识和了解。例如当前在国家新型城镇化战略背景下,建筑施工、监理和检测等企业急需大量理论知识丰富,且实践能力突出的高素质人才。

4. 校企精准合作

高校与企业应加强联系,设计制度,开展全方位、多层次的交流合作,由企业提供项目和资金支持,高校为项目实施提供技术保证或者提供专利支持,学生则可以获得实习机会,培养实践能力。企业实践人员与专业授课教师长期合作,取长补短,为学生设置合理的实践实训课程体系以及配合制度,弥补学校教育培养体系与企业用人需求的差异,有利于缩短学生毕业后的就业适应期。

5. 加强师资队伍建设

师资队伍是实践基地建设中最关键的一环。高校和基地都要发挥自身优势吸引具备“双师型”的优秀教师参与实践教学,优化师资结构。加强

对高校教师的实践再培训,让其在具体的实践项目上接受实际锻炼,拓展眼界,例如参加注册工程师类考试是一种较好的方式。同时鼓励基地指导老师去高校进行理论知识的学习和深化,继续提高其指导学生实践教学的能力,例如参加学校专门为个别企业开设的短期速成班等。

四、结 语

土木工程实践基地建设中通过实地调研发现基地仍存在着一些亟待解决的问题,如实践教学理念不够成熟,需要不断深化发展;实践基地缺乏企业和工程应用元素;基地缺乏“双师型”师资队伍;实践基地仍处于传统运作模式,运行效率低等。从问卷调查结果可知,影响实践教育基地运行成效最重要的一个内容是实践理念,其次是合作模式,然后依次是师资队伍、制度、规范与协议、教学成效和社会评价。因此,需要加大对实践教育基地建设与发展的重视,加强基地师资力量建设,完善基地各项管理制度,创新实践基地建设。

参考文献:

- [1] 刘西拉. 21 世纪的中国土木工程教育[J]. 清华大学教育研究, 1998(1): 95-99.
- [2] 孙南, 刘东, 汪志君. 土木工程专业多样化实践教学模式的构建与实践[J]. 高等建筑教育, 2009, 18(3): 108-111.
- [3] 钱力生, 汪健飞. 大学生校外实践教育基地建设浅议: 基于产教融合视角[J]. 安徽科技学院学报, 2015, 29(4): 89-92.
- [4] 张国芳, 叶建军, 张平乐. 土木工程专业实践教学管理探讨[J]. 高等建筑教育, 2008(1): 107-109.
- [5] 叶茜茜, 郭树村. 借鉴国外经验加强实践教学基地建设研究[J]. 宁夏大学学报, 2011, 33(3): 180-184.
- [6] 成协设. 国家大学生校外实践教育基地建设: 问题与对策[J]. 中国大学教育, 2015(3): 74-77.
- [7] 王建平, 胡长明, 李慧明. 土木工程专业实践教学存在的问题与对策[J]. 西安建筑科技大学学报(社会科学版), 2007, 26(3): 22-24.
- [8] 林文生, 谢萍萍, 陈玲. 本科生校外实践教育基地的运行成效研究[J]. 海峡科学, 2015(2): 59-63.
- [9] 陈笃彬, 林文琛, 曾文章. 关于推进泉州师院实践教学基地建设的思考[J]. 泉州师范学院学报, 2007, 25(1): 1-6.

Investigation and Analysis on the Construction Effect of Practical Education Base of Civil Engineering Specialty: An Empirical Test Based on the Cooperation Base of Zhejiang Sci-Tech University

FU Jun¹, WU Mingtong¹, ZHENG Gangbing², WANG Minjia¹, LANG Qigui¹, YE Jiabin¹

(1. School of Civil Engineering and Architecture, Zhejiang Sci-Tech University, Hangzhou 310018, China; 2. Hangzhou Huaxin Detect Company, Hangzhou 310018, China)

Abstract: This paper combines requirements of practical education of civil engineering and total situation and discusses practical education base construction (such as the factors influencing base construction effect) according to the specific case about practical education base construction of Zhejiang Sci-Tech University. This paper further concludes and analyzes the questionnaire results with analytic hierarchy process and finds that the main problem is that there are some contradictions or gaps between the students' professional knowledge and the actual demand of the employers. According to the conclusion, this paper presents a solution of talent oriented training, pre-employment guidance and enhancing bilateral exchanges at last.

Key words: civil engineering specialty; practical education base construction; investigation; analytic hierarchy process

(责任编辑:王艳娟)