

工程管理专业模拟仿真教学问题与对策

张静晓¹, 李洪涛²

(1. 长安大学 建筑工程学院, 陕西 西安 710064; 2. 广联达软件股份有限公司, 北京 100193)

摘要:工程管理专业的实践教学有利于将相关学科知识和管理技能联系起来,但传统的工地实习、沙盘等实践教学已不能满足社会需求。随着计算机和网络技术的发展,国内外部分高校正逐步利用计算机模拟和仿真教学手段,提升和优化实践教学质量。文章通过分析工程管理专业实践教学存在的问题,研究模拟和仿真教学现实情况,并对该专业模拟仿真教学提出建议。

关键词:工程管理专业;实践教学;模拟;仿真

中图分类号:G642

文献标志码:A

文章编号:1005-2909(2014)05-0086-05

工程管理专业是以工程技术、经济、管理、法律四大知识平台为支撑的综合性管理类专业。根据专业培养目标的要求,工程管理专业培养的是宽口径厚基础的实践性专业人才,毕业生多从事工程应用实践,其工程实践能力成为了评定工程管理人才专业业务水平的重要依据。然而,由于工程管理专业平台课程独立性较强,相互之间的联系较少,传统培养体系难以满足学生对专业知识的整体把握和融会贯通,从而导致毕业生职业适应能力差、职业适应期长等问题^[1]。实践教学作为工程管理专业理论教学与工作实践相互融合的一个必要环节,如何通过实践教学提高学生实践能力,提升工程管理专业的教学质量尤为重要。而模拟仿真教学突破了传统实践教学模式,根据真实环境中的理论和实际操作情况在虚拟的环境中进行操作、验证、设计、运行,对提高工程管理专业的教学质量及实现目前的专业培养目标具有重要的现实意义。

一、工程管理专业实践教学的特殊性

工程管理专业是横跨管理与工程的交叉学科,人才培养的目标是既懂经济管理又懂工程技术的应用型复合人才,因此,工程管理专业实践能力的培养与其他专业相比,有诸多不同。

首先是实践深度和广度的区别——客观因素。工程管理专业不同于结构、土木和路桥专业,这些专业实践环节一般局限于工程建设的某一具体方面,有比较精深的专业实践要求,对学生的专业实践能力要求更具体、更深入,而工程管理专业却恰恰相反。

收稿日期:2014-05-13

基金项目:陕西高等教育教学改革研究重点项目资助(11BZ18);长安大学校级教学课题(1325);国家社会科学基金“十二五”规划课题“信息技术促进区域教育均衡发展的实证研究”子课题(No. BCA110020)

作者简介:张静晓(1981-),男,长安大学建筑工程学院副教授,博士,主要从事建筑经济与管理、工程项目管理研究,(E-mail)zhangjingxiao964@126.com。

其次是学制和时间上的区别——主观因素。工程管理专业不像规划、设计、监理、施工、预算、工程财务、工程法律等其他工程类专业专注于工程建设的某一方面,工程管理专业必须对工程建设过程具有比较系统地认识和实践,必须全面了解工程建设的各个方面。其知识面较宽泛,实践能力要求较全面,既包括工程技术实践的要求,又容纳工程项目方面的素质和体验,还涵盖工程经济与管理方面的实践操作能力的培养。

所以,工程管理专业实践教学的现实需求和教学传统模式给实践教学环节带来不少困难。而仿真模拟教学在提升实践教学质量方面具有很多潜在优势。比如:与真实情境中的观察、操作相比,计算机模拟更为安全、经济,而且它可以为学生提供现实中难以获得的经验,可以控制所模拟过程的进展速度、控制情境的复杂程度,等等^[2]。然而,尽管模拟仿真教学具有诸多优势,但在工程管理专业模拟仿真教学过程中,却存在着技术条件、专业覆盖面和技术层次等亟待解决的问题。

二、工程管理专业实践教学存在的问题

(一) 学生实践能力培养存在的现实问题

工程管理专业是一个复合型的专业,培养方案要求学生土木工程、工程经济、管理、法律和信息技术等方面掌握扎实的基础理论,同时也要求学生拓宽相关专业知识,具有一定的实践能力,以适应现代房地产开发与经营、工程建设与管理等相关领域专业人才的需求。然而,这一时代需求使工程管理专业在学生实践能力培养方面存在不少难点。

在工程技术方面,学生对工程施工过程和施工技术缺乏具象认识,对施工工艺原理方法一知半解,对施工实际情况缺少了解。其主要原因是计划学时的限制,学生不可能大量接触专业实验教学,也没有条件通过生产实习、专业实习和毕业实习等实践教学环节进行工程实践活动。这就造成课堂教学与实践教学脱节,导致教学效果不理想^[3]。

在工程项目建设方面,由于内容涉及多个环节,过程相对繁杂,学生不能全面介入现场实践活动的各个方面,只能在几个大的方面重点保障,例如工程建设投资(造价)、进度(工期)、质量等。这些实践活动大多通过课程设计、毕业设计及毕业实习等环节加以实现,学生缺少对建设工程项目的系统认识,难以达到对工程建设项目全过程的实践能力的培养要求。

在工程建设经济与管理方面,学生专业实践能力培养的条件更是缺乏,学生没有条件去参与具体某一建设工程项目的经济及管理实践活动,一些所谓的工程经济与管理方面的实践能力培养环节只不过是纸上谈兵,既脱离工程实践,又缺少具体的技术及手段应用,难以解决工程项目经济与管理的具体问题。

因此,目前对工程管理专业学生实践能力培养的过程,形式上仍局限于实验、实习、课程设计、毕业设计或论文等传统教学模式,基本上没有适合工程管理专业需要的现代实践教学方法——仿真工程管理全过程、全方位、实战式、体验式、参与式等体现现代信息技术的实践教学方式。如,项目管理模拟仿真、施工过程模拟仿真、工程招投标模拟系统等^[4]。

(二) 实践教学环节存在的问题

1. 深度问题

工程管理专业学生的创新实践能力培养不单单是覆盖面宽的问题,学生在工程建设生命周期的经济与管理活动中,必须在某一个或几个环节体现“深”的要求。比如:在项目前期工作阶段,明确项目评估及可行性研究的深度参与与实践要求;在项目规划设计过程中,强调技术方案的比选过程的时间能力要求;特别是在工程施工阶段的投资控制、造价管理、进度控制和质量控制等专业技术能力培养方面,更是要求有一定的深度,能更加贴近工程建设实际,具体解决其中的工程实践问题。而这些问题一般的认识实习、生产实习、毕业实习及课程设计、毕业设计都难以解决,因此必须在以上实践教学环节的基础上,增加模拟仿真环节,让学生更多地了解和熟悉各具体环节的管理工具及管理要求,掌握相关技术,以提高学生的工程项目管理技能及熟练程度。

2. 广度问题

如前所述,工程管理专业人才培养既包括对学生工程经济及管理能力的培养的要求,也包括对学生基本工程技术能力培养的要求,专业指导委员会虽然在其专业人才培养方面提出了具体的要求,但实际上,由于专业条件限制,不少学校在对学生的工程技术能力培养方面大打折扣,学生根本没有条件参与具体的工程技术实践过程,对工程建设的具体技术工艺及技术过程不了解。在这种条件下,项目管理的深入性和精确性很难保证,更达不到人才培养目标的具体要求。而解决这一问题往往需要大量的实验室投资,需要大量的校内外实践教学环节作保障。对相当一部分开设该专业的院校来讲,充

分具备这些条件既不可能,也不现实。

3. 技术手段方面问题

目前,我国工程管理专业学生实践能力的培养,主要借助实验、实习和设计环节。从目前的人才培养计划来看,实验环节总课时安排不过10个学时左右;实习环节最多不超过7、8周;课程设计也只是在钢筋混凝土、建筑施工和项目管理课程有所安排,而且大多不超过1周,三个实践教学环节加起来总共10周左右。在这10周时间里,要保证学生实践能力培养的广度和深度不可想象。

三、模拟仿真教学的现实情况

目前模拟仿真技术已经应用于医学、建筑、工程、机械制造等多个教学领域。例如:医学上的病灶案例仿真、建筑构造的模拟和机械零部件制造等模拟仿真。这些学科教学应用相对静态,有相对稳定的模拟过程和结果,模拟过程比工程管理专业要简单。

工程管理专业其自身的特殊性,为模拟仿真教学的应用提供了机会。工程管理专业模拟和仿真教学技术,打破传统实践教学的弊端,对于提升学生实践能力和创新能力具有重要的理论和实践意义。模拟仿真教学采用多媒体动画、现场、仿真模拟等形式,提高了实践教学的趣味性和生动性。如施工技术课程,采用播放施工录像或演示配有解说的施工工艺多媒体课件的教学方式,既增加了学生对施工工艺的直观认识,又能调动学生的学习兴趣,提高学生的掌握程度;而对于管理课程,如工程项目管理、合同管理等,通过开展案例教学、模拟仿真教学等方式,鼓励学生积极思考,提高学生分析与解决问题的能力。仿真教学作为传统实践教学的一个有益补充,目前工程技术集成展示、招投标模拟、工程项目管理模拟等管理类和综合类实验教学,仍然需要在专业实验室完成,而这类实验室,如今国内高校几乎没有^[4]。模拟仿真实践教学应用在工程管理专业仍存在诸多问题。

(一) 技术条件落后

当前模拟仿真实实践教学面临的首要问题是缺少先进的模拟仿真教学技术和环境。由于大多数学校的实践教学致仍停留生产实习、某个专业课程设计、毕业设计或论文阶段,且实习环节流于形式,不具备模拟仿真教学条件,缺少相应的技术与设备。然而具备条件的学校及其专业,其模拟仿真教学还局限在一般的项目管理软件应用实习和沙盘推演方面。例如,在工程概预算课程设计环节中增设的造价软

件实训课程,大多数院校仅仅停留在传统手工算量计价教学与实践上,难以解决实际业务,无法满足市场需求,最终学生对于相关软件的学习仅停留在功能层面,缺少系统认识,也很难理解软件背后的专业问题。

(二) 专业覆盖面偏小

大多数学校的模拟仿真教学技术投入只是在工程技术方面,如施工工艺流程模拟、建材性质模拟、工程实验模拟等,因为这些过程的模拟相对简单,过程和结果都具有相对稳定性。由于工程项目管理技术、工程经济与管理技术的模拟过程相对动态,要获得合适的处理过程和满意的结果,往往需要不同的假设、判断,不同的处理过程去验证,因此工程管理专业模拟仿真的技术具有复杂性,而目前高校对其投入少之又少,所以,较小的专业覆盖面,很难满足工程管理专业人才培养目标的要求。

(三) 技术层次不高

目前国内工程管理专业模拟仿真教学是建立在二维层次的模拟仿真技术,使用的计算机软件为平面分析软件,所以学生很难从中真实地看到工程建设的实际场景,难以将工程建设的具体工艺过程及施工技术与管理技术相联系。

国外在这些方面已经有了较大突破,不但实现了网络条件下的模拟仿真教学,而且在工程建设场景模拟、三维甚至四维图像技术方面掀起了模拟仿真教学改革,这对中国工程管理专业模拟仿真教学发展无疑具有引领作用。

例如,美国宾夕法尼亚州立大学进行的研究,旨在通过一种身临其境的模拟现实环境的应用程序让学生完成对建设项目的互动学习,提高工程教育的效果。2005年,宾夕法尼亚州立大学的学生王千源开发出了第一个虚拟建设模拟器(Virtual Construction Simulator 简称VCS)。这个VCS项目,研究重点是创造一个关于施工进度的交互式教育仿真应用,并允许把功能扩展至其他的建筑概念上。VCS模型将虚拟施工技术用于模拟建造一个项目,这个过程可以在设计或施工之前确定设计与施工方案的可行性。模型的进一步应用是准确的获得工程量,分析施工工序的合理性。最后,设计、成本、进度三个部分相互关联,任一个部分的变化都会自动反映在另外两个部分,每一个建筑构件都和空间、成本、时间有着双向联系。该虚拟施工方案,不但能大大增加可预见性,在项目周期设计的初期及早发现问题,而且通过模型设计、预算、进度

可以同步获得,与模型关联,保持最新的、准确的预算和评估。如今在之前的基础上,第二代虚拟建设模拟器(VCS II)已投入使用。VCSII可以生成一个关键路线进度,并以四维(4D)模型来显示。VCS的实践已经证明,通过可视化的过程让学生直接与三维数据进行接触,能够给予学生高品质且愉快的学习体验,成效斐然^[5]。

(四)覆盖学生比例偏少

开发模拟仿真实验项目是有效提高人才培养质量的重要手段。仿真实验室的建设可以提高学生实验的主动性和积极性,打破现有实验教学管理模式限制,提高学生的发散思维能力和创新能力,但是建好工程管理仿真实验室需要各方积极配合,如何综合资金、人员、技术等资源是目前实验室建设的关键问题。

目前不少院校的工程管理专业根本没有模拟仿真实验室,即使有,也满足不了学生上机实践的要求。以长安大学为例,整个专业近500名学生,实验室面积仅60 m²。目前项目管理、工程造价模拟教学还无法满足工程造价专业学生的教学要求。所以,当前模拟仿真实验教学覆盖学生比例较少,大多数学生缺少基本的模拟仿真实践教学训练。

四、对模拟仿真教学的建议

(一)增加工程技术覆盖面

工程管理学科具有较强的综合性和较大的专业覆盖范围,这就要求具有相应配套的实践环节,实现对涉及相关学科知识的运用。在工程技术教育中推行仿真教学,是建构主义理论的具体实践(源自关于儿童认知发展的理论)。一方面模拟仿真教学为建构主义学习理论在实际教学中的实现提供了一种现实性,可以自然而然覆盖相关学科。反过来,这种实践又进一步检验、发展着建构主义理论,进一步提高仿真软件的情境仿真性^[6]。

进行工程技术基础模拟仿真教学,可结合时间、施工技术、施工工艺和项目管理等要素进而增强工程技术的覆盖面。例如在模拟仿真建筑工程主要工种的施工技术和工艺原理过程中,加入合同条款在变更中的运用、监管部门干预的处理、事故、纠纷和索赔事件的处理等内容,这些内容的加入将会涉及工程技术、经济、管理、法律等知识的综合运用。

(二)扩大工程建设项目管理内容

模拟仿真教学要把合同管理、信息管理、组织协调等内容纳入其中,内容可延伸至建造过程中勘察、测绘、规划设计,以及项目使用过程中的节能、节水

和节材等方面。例如:在项目决策阶段,通过三维模型,形象地描述了拟建项目区位、外形、构造、色彩、采光、通风、景观等特征,为学生提供了更全面和真实的决策依据;在设计阶段,可以同步在4D模型的基础上进行协同设计,不仅极大地节约了时间,有利于突破思维局限,还便于发现设计中的漏洞和失误,减少各专业之间的冲突,并使其问题在设计阶段就能得到及时修正;项目施工阶段,在招投标期间,仿真模型基础上的造价估算和施工模拟为科学招标和评标提供了有力依据。另外,工程变更能够及时地反映到仿真模型中,并清晰地显示出对进度、成本的影响以及施工图纸的变化^[7]。

(三)加强对学生工程经济与管理能力培养的模拟仿真教学

模拟仿真教学,提高学生的工程经济与管理能力,要贯穿于项目可行性研究、设计概算、招投标管理、进度控制和质量控制等过程。高校可以尝试与企业合作,由相关工程企业指派工程师,将蕴含着大量宝贵的经验和教训的典型事例制作成一些情景,融入到各阶段的模拟仿真教学中。这样,学生通过仿真练习,既熟悉了相关流程,又解决学习难点,而且还能对行业热点问题有所了解。例如招投标市场业务模拟,可由工程管理专业导师主导,计算机专业人员和相关工程企业提供技术支持,建立招投标计算机管理信息系统(如运用基于Microsoft access上建立模拟数据库),对建设工程的招投标过程进行全面模拟,让学生扮演特定的角色参与其中,从而使使学生获得广泛而全面的专业技能训练,培养学生的经济管理能力。

(四)增强技术创新投入,开发基于Web3D技术的模拟仿真教学软件

提高模拟仿真教学,要增强技术创新投入,基于Web3D技术开发模拟仿真教学软件。Web3D技术是利用电脑模拟产生一个三度空间的虚拟世界,通过提供关于视觉、听觉、触觉等感官的模拟,让使用者如同身历其境一般,可以及时、无限制地观察三度空间内的事物,并在网络上使用的一种全新形式^[8]。近年来,随着网络技术的发展,越来越多基于Web3D的仿真技术应用到实际工程管理中。在实际工程中,模拟仿真为管理决策者提供实时的远程决策信息支持,有利于推进工程施工技术与管理进步,提高工程远程网络化管理水平,对提高工程建设管理水平具有深远的意义。

Web3D技术具有沉浸性和交互性,在实践教

学中使用该技术,可以对学生学习过程中所提出的各种假设模型进行虚拟,通过 Web3D 技术便可直观地观察到这一假设^[9]。例如施工阶段的模拟,由学生扮演建设监管部门、业主代表、项目经理、监理工程师等角色,在软件中模拟施工工艺、变更签证、事故处理、行政干预等过程。学生在处理问题的过程中及时互动,不同的处理方式都可预测最终的结果(工期、质量、费用等),这种模拟仿真教学有利于贯通相关知识,让学生领会工程管理的过程和管理重点。

五、结语

工程管理专业涉及到工程技术、经济、管理、法律等专业知识,其知识联系不紧密、管理过程动态的特点使管理问题的处理结果往往不确定,需要进行反复探索,才能在过程中找到相对合适的处理方式和满意的结果。传统实践教学由于学时、实践条件的限制,均无法满足这一要求。而模拟仿真教学可以使学生在虚拟的学习环境中扮演某一角色,在动态管理中与学生互动,可以反复验证各种问题的处理方式以及达成的结果,因此,模拟仿真软件的开发,有利于解决培养工程管理专业学生实践能力中存在的深度、广度和技术手段等现实问题。此外,增加工程技术覆盖面、扩大工程建设项目管理内容、加强对学生工程经济与管理能力培养的模拟仿真教学、增强技术创新投入、开发基于 Web3D 技

术的模拟仿真教学软件,对推进工程管理实践教学具有重要的现实指导意义。

参考文献:

- [1] 任宏,晏永刚. 程管理专业平台课程集成模式与教学体系创新[J]. 高等工程教育研究,2009(02):80-83.
- [2] 张建伟. 基于模拟式教学及其效果研究回顾[J]. 电化教育研究,2001(07):69-71.
- [3] 李慧,张静晓. 开放型工程管理专业仿真实实践教学构建研究[J]. 高等建筑教育,2012(01):116-121.
- [4] 熊梅. 工程管理专业实践教学研究与改革探讨[J]. 价值工程,2012(12):237-239.
- [5] Dragana Nikolic, S. M. ASCE et al. An Educational Simulation in Construction: The Virtual Construction Simulator [J]. Proceedings of the 2009 ASCE International Workshop on Computing in Civil Engineering, Austin, Texas, 633-642.
- [6] 邹祝英,彭文武,等. 仿真教学在工程教育中的应用分析[J]. 衡阳师范学院学报,2012(02):146-149.
- [7] 黄华. 工程管理专业模拟实验室建设思路和方案[J]. 高校实验室工作研究,2011(03):57-58.
- [8] 孟永东,田斌,刘德富. 基于 Web3D 技术的工程施工可视化仿真应用研究[J]. 水力发电,2004(07):22-25.
- [9] 李科峰. 基于 Internet 的 Web3D 技术在现代远程教育中的应用研究[J]. 湖北经济学院学报:人文社会科学版,2012(09):128-129.

The problems and countermeasures of simulation practice teaching for civil engineering management specialty

ZHANG Jingxiao¹, LI Hongtao²

(1. School of Civil Engineering, Chang'an University, Xi'an 710064, P. R. China; 2. Glodon Software CO., Ltd, Beijing 100193, P. R. China)

Abstract: Civil engineering management simulation practice (CEMSP) is the effect way to link related discipline knowledge and management skills, but traditional construction site practice, sand table and other practical teaching can not meet the needs of society. With the development of computer and network technology, some universities at home and abroad gradually use teaching method by using computer modeling and simulation, which can improve and optimize the practice teaching quality. In order to improve the quality of engineering management major teaching, this paper analyzes the problems existed in the engineering management professional practice teaching, researches on the current situation of modeling and simulation teaching, and puts forward suggestions for the simulation of this major teaching.

Keywords: civil engineering management; practice teaching; modeling; simulation