

高校工程管理专业产学研一体化模式研究

杨毅¹,张瀚文²,宁欣²

(1. 沈阳建筑大学建筑科技发展工程公司, 辽宁 沈阳 110168;
2. 东北财经大学投资工程管理学院, 辽宁 大连 116025)

摘要:分析了国内外高等教育产学研一体化的现状, 阐析了产学研背景下工程管理专业教育模式, 并从培养目标、课程体系、合作模式和未来发展等方面入手, 探索高校工程管理专业顺应建筑信息化的发展趋势, 构建产学研一体化模式, 培养可持续发展的应用型创新人才之路。

关键词: 产学研模式; 应用型创新人才; BIM; 工程管理专业

中图分类号: G642 **文献标志码:** A

当前, 建筑业发展处于瓶颈期, 技术更迭周期短, 多学科知识交叉, 市场化特征明显。在这种行业背景下, 原有的工程管理人才培养模式已经不能满足现代社会与工程的需求。为使我国高校工程管理专业教育更好地适应国家建筑业信息化发展需要, 使工程管理专业毕业生具备核心竞争力, 工程管理信息化建设成为高校教育体系必须完善和建设的内容。在产学研一体化的发展过程中, 各高校的教学改革和发展都面临着新的挑战, 理论教育与信息化技术、企业实训基地、政府辅助支持三位一体的深度融合成为未来高校教育发展的基本趋势。

笔者探索和研究了现代高等教育产学研一体化的现状, 找出现有模式下产学研合作的阻碍因素, 着重研究高校工程管理专业顺应建筑信息化的发展趋势, 构建产学研一体化的应用型创新人才培养模式。

一、高等教育产学研一体化现状

教育领域正面临着迅速发展的机遇与深

刻变革的挑战, 我国在不断促进教育资源普及与共享的同时, 应该理性地分析国内外产学研现状, 看清我国高校产学研一体化所面临的挑战。

1. 国外产学研现状

发达国家十分注重产学研教育的发展, 这方面研究启动较早。如美国国会 1950 年就设立了国家科学基金去保障企业与高校共同申请的科研项目实施, 以促进二者的密切合作。随着产学研规模的扩大, 相应的机制也越来越完善。首先, 国家完善政策支撑体系, 建立高校与企业的利益共享与风险共担的合作机制; 其次, 培养高校与企业合作的意识, 建立信息系统与协调机制。在机制逐渐完善的过程中, 其模式逐渐得到创新。

2. 国内产学研现状

我国产学研教育开始于 20 世纪五六十年代^[1], 其发展相对较晚。在发展的过程中不断探索合作教育的方式, 创造了“企业为主”“订单式”“双定生”模式等一系列行之有效的产学研合作教育方式^[2]。虽然我国高

校产学研教育领域取得了一些卓越的成就,但在不断发展的过程中也出现了一些亟待解决的问题。

(1)人才培养的意识不足。我国产学研合作起步较晚,处于探索阶段,无论是理论上还是实践中都与西方先进成果存在一定的差距。根据我国的教育方针,学生所学的知识必须要应用到生产过程中,但事实上理论研究比实践应用超前,教育与生产过程逐渐分离开来,相对独立,人才培养模式日渐封闭。理想中的产学研一体化培养的是应用型创新人才,但由于各主体普遍认识不足,产学研合作并没有发挥出应有的效力。

(2)实践教学体系不完善。教学体系的不完善表现在2个方面:一是课程设置的局限性;二是导师的实践经验少,无法满足产学研教育的要求。一方面,高校的教学环境相对封闭,学习内容多为理论知识,师生不能参加到项目的全生命周期中进行实战演练。另一方面,高等教育往往采取“单导师”制,而在校任职导师缺少应用性研究项目经验,缺少与企业单位的广泛联系和沟通;高校对导师的考评仅从学术角度出发,导师应用研发能力越来越弱,学生投入应用研究的积极性越来越差。

(3)校企合作运行机制不健全。企业的参与意识不明确,现阶段的校企合作仍属于低层次的合作,周期较短,运行体系不完善,缺乏在良好驱动机制下的整体行动。未来的发展中,要寻找二者的共同利益,使之在共同利益的驱使下,在培养模式、课程体系、教学方法、评价手段等方面进行深层次、长期的合作,建立优势互补的平衡机制,健全各方的管理机制,实现共赢的局面。

(4)缺乏完善的政策法规。产学研一体化涉及高校、企业和政府管理部门,但是目前还缺少完善的政策法规和社会激励机制来推进产学研合作的顺利进行,还缺少良好的市场竞争秩序与环境来培养各方的合作意识。例如,知识产权权属制度落后,过多强调雇主利益,对发明人不够重视,这种“重雇主轻发

明人”的制度不利于学校与企业找到利益的平衡点。

二、产学研背景下工程管理专业教育模式分析

1. 培养目标

工程管理专业教育发展的显著趋势是社会化回归,高校要培养能将系统知识转化为先进生产力的工程管理专业人才。在原有计划经济体制下,教育模式是“专业定向培养模式”,培养模式与工程实际相脱节,造成学生知识面窄,创新能力、适应能力不强的现实情况。

当前,高校工程管理专业建立产学研一体化联盟已成为新的趋势,这也是工程管理这一学科主动适应社会经济发展、培养应用型创新人才的必然选择。在原有“专业定向培养模式”下,培养目标并不明确。如今在经济全球化的形势下,各个高校应着重培养兼备“硬技术”(学科的基础知识、科学的方法知识和系统以及问题导向的思维方式)与“软技能”(实际能力、团队合作能力、领导管理技能和行为、跨文化理解力、学习能力以及“终生学习”的习惯)的应用型创新人才。

2. 工程管理专业适合的培养模式

在产学研合作的发展过程中已经出现很多行之有效的产学研合作教育方式,但工程管理专业有着自身的特点,即实践性强、对学生的综合素质要求高、学科所需理论知识体系复杂,这些特点使该专业产学研合作培养模式的选择不同于其他专业。笔者针对工程管理专业挑选出2种适合该专业发展的培养模式。

(1) CDIO 模式。CDIO 是构思(Conceive)、设计(Design)、实现(Implement)、运作(Operate)4个英文单词的缩写,它是“做中学”“基于项目教育和学习”(Project based education and learning)的集中概括和抽象表达^[3]。CDIO模式继承了欧美20多年工程教育改革的理念,着重在项目实践全生命周期教育中进行通才教育。“通才教育”指的

是提高一般的方法与能力,而不是着眼于掌握该项目所涉及的具体知识^[4]。汕头大学在 CDIO 的基础上,创造性地提出 EIP - CDIO 培养模式,推行由通识课程、专业课程模块和特色课程模块(选修实践环节)构成的模块化课程体系,构建“厚基础、宽口径”的人才培养模式,并注重培养学生的职业道德素质。

(2)“G - USE”产学研合作模式。北京工业大学创造性地提出“G - USE”产学研合作模式,G 指的是政府(government)和指引(guide);U 指的是高校(university)和联合(union);S 指的是学生(student)和粘合(stick);E 代表企业(enterprise)和工程(engineering)^[5]。该模式下,政府起到了引导的作用,主动联合高校和企业,使学生受益,其中,企业是产学研合作教育最终实现的载体。

工程管理专业的学生需要具备硬实力与软能力,CDIO 模式与“G - USE”产学研合作模式是普遍适用于各个专业教学的创新模式,可以结合工程管理专业的特点加以应用。

三、高校工程管理教育改革的探索与实践

教育部印发的《教育信息化十年发展规划(2011—2020 年)》中明确指出,把教育信息化摆在支撑引领教育现代化的战略地位,推进信息技术与教育教学深度融合。住房和城乡建设部在《2016—2020 年建筑业信息发展纲要》中明确指出全面提高建筑业信息化水平,着力增强 BIM 等信息技术集成应用能力,并提出了企业信息化、行业监管与服务信息化、专项信息技术应用及建立信息化标准 4 大主要任务。

顺应教育信息化和建筑业信息化的发展,BIM 普及已经成为大趋势^[6]。各个高校以 BIM 为基本技术,秉持着“实践教学工程化”^[7]的理念,以“回归工程,服务社会”为最终目的^[8],从培养目标、课程体系、合作模式、未来发展等方面入手,探索可持续发展的应用型创新人才培养模式。

1. 培养目标

各所高校在办学目标引导下,都非常注重产学研合作模式的探索,从筹划产学研合作基地开始目标定位就非常清楚,即根据建设创新型国家对工程人才的要求,通过与企业、政府的密切沟通与协作,提高学生的实践能力;同时,推进教育信息化的进程,进行工程信息化建设,培养具有技术知识、职业技能和人际技能的应用型创新人才。

2. 课程体系

(1)教学条件。BIM 带来的技术革新在建筑物的全生命周期中提高了建筑产品的生产效率,在政府和行业的推广下正逐渐改变着人们的生产习惯,为了让学生掌握 BIM 技术,具备核心竞争力,各高校应具备 BIM 教学与应用的条件。首先,高校提供的电脑配置应满足 BIM 软件的要求;其次,高校应该为学生购买具有行业前沿性和适用性的信息化项目软件,例如,Autodesk Revit(2015—2016)、Autodesk Naviswork Manage(2015—2016)、Lumion(5.0)、Rushforth、Oracle Primavera 6 等。

(2)课程设计。BIM 技术涉及项目全生命周期,从建筑方案设计、方案比选、施工、施工进度控制、竣工验收、运营维护到拆除为止。由此可见,BIM 与大部分工程管理专业课程有关,应该重新设计工程管理课程体系,衡量不同学校工程管理专业的特点与教学重点,确定 BIM 的学时比重,修订教学大纲,将 BIM 引入大学的课堂^[9]。例如,东北财经大学在具备 BIM 教学设施的基础上,构建 BIM 的综合教学体系,建立虚拟实验室与虚拟平台,具体课程开设情况如表 1 所示。

在毕业设计方面,借鉴 CDIO 模式,为学生搭建“基于项目学习和教育”的平台,以项目组的形式深度学习与应用 BIM。具体进度安排如表 2 所示。

(3)合作模式。由高校工程管理专业所在学院主导,采用“驻地基地”模式,借鉴建设基地施工现场项目部模式与“G - USE”产学研合作模式,建立校企长期合作,以学校实

表 1 东北财经大学 BIM 课程开设情况

课程名称	面向专业	授课学时	授课内容
土木工程概论	工程管理	4	BIM 概念,BIM 发展和研究现状,BIM 在工程项目全生命周期中的应用及 BIM 行业发展
工程估价	房地产开发与管理	2	Revit Architecture、Revit Structure 及附加模块 Extensions 针对柱、梁、墙等主要构件的建模方法;结合教学施工图,简单演示 Navisworks 中 Clash Detective 及 Timeliner 的应用;结合教学施工图,简单演示 Navisworks 中 Clash Detective 及 Timeliner 的应用
物业管理	房地产开发与管理	4	写字楼类物业运营管理过程中,BIM 技术的应用实践介绍;以具体写字楼项目为例,引导学生熟悉与 BIM 应用相配套的业务流程再造(BPR)、数据平台建设流程及需要使用的 BIM 和其他应用软件及数据库工具

验室为驻地基地,联合行业内大型企业(如工程咨询单位,设计、施工单位,营销、物业管理公司等),构建以高等院校为核心的教育、生产、科研一体化联盟,促进产学研合作的良性循环、可持续发展。从企业实际项目入手,

由高校提供智力资源与技术支持,对工程项目进行 BIM 建模,整合项目管理资源,实现项目全寿命周期管理,整合学校、企业、政府三方的资源,真正做到以“研”促“学”,以“学”促“产”,再以“产”促“学”。

表 2 东北财经大学毕业设计进度安排

阶段划分	任务指标	指标分解
准备阶段	组建 BIM 设计小组	制定 BIM 计划并分工学习;组长定期汇报成果和问题
进行阶段	教师根据阶段性成果评分	设计小组初步设计与模型施工;施工小组编制标书;合作深化 BIM 模型细节;教师组织招投标谈判与变更模拟;对比 BIM 与传统算量模式
总结考核阶段	成果展示与答辩	成果展示报告与成员互评;组织小组开展 BIM 经验交流会

国内 BIM 驻地基地模式开展得较好的有华中科技大学和沈阳建筑大学等。华中科技大学的建造与安全工程技术研究中心,主要从事建设行业信息化研究,是组织高水平 BIM、数字工地、数字建造、数字安全、数字总控等应用研究的专业化基地。沈阳建筑大学 BIM 工程中心主要为建筑与规划学院、土木工程学院等学生提供培训和项目实训的场地,与辽宁省及沈阳市多家建筑设计研究院(有限公司)共同承担沈阳市建筑委员会及沈阳市科技局的多个项目^[10]。

(4) 未来发展。当前,大部分高校与企业的合作还处于低层次合作阶段,企业的参与度不高,二者没有找到利益趋向共同点,在产学研合作方面尚未形成多方共赢的利益机制和优势互补的平衡机制。

在今后探索产学研合作模式的道路上,高校各学院应首先结合本学院学生的培养目标及职业发展方向,将教学的特色融入到产

学研一体化的设计中,并在产学研合作的模式中,为学生匹配相应的实验室资源与相应的具有管理职能的工作岗位。

在培养模式方面,可以成立专业顾问委员会,委员会成员包括校内学术专家和校外企业技术专家,实行“双导师制”,完善实践教学体系;在课程体系方面,借鉴清华大学土木工程系的做法,面向大学一年级学生开设“建筑工程专业概论”课程,使学生对该领域各个方面的内容有一个基本的了解,使之找到自己的兴趣点;在教学方法方面,更加注重培养学生的实践能力,可以参考哈佛大学 MBA 商业案例库,建立项目库;在评价手段方面,为学生搭建资质认证平台,由双导师共同评价学生,观察其是否兼备技术知识、职业技能和人际技能。

四、结 语

在建筑业信息化改革的背景下,在

CDIO 和“G - USE”产学研合作模式的基础上,各高校应积极探索符合工程管理专业特色的产学研合作新模式,并从培养目标、课程体系等多方面做出改变。产学研合作教育是提高学生实践能力的重要途径之一,产学研一体化能够重新权衡学校人才供给与市场需求之间的差别,使学生在项目全生命周期中实践,掌握项目全过程管理的技能,以适应社会的快速变化,实现学校、政府和企业三方共赢的局面。因此,在实施高校工程管理专业教育改革的进程中,实施产学研一体化成为专业教育教学面临的新的机遇与挑战,而理论教育与信息化技术、企业实训基地、政府辅助支持三位一体的深度融合也成为当前的迫切需求。

参考文献:

[1] 郑丽华. 美日等发达国家产学研结合的经验及其启示[J]. 市场周刊,2009(3):123 - 129.
[2] 袁云沛. 高等工程教育产学研合作教育人才培养体系研究[D]. 哈尔滨:哈尔滨理工大学,2011.
[3] CRAWLEY E F, MALMQVIST J, ÖSTLUND S, et al. Rethinking engineering education: the CDIO approach [M]. 2nd ed. New York;

Springer, 2007.

[4] 查建中. 工程教育改革战略“CDIO”与产学合作和国际化[J]. 中国大学教学, 2008(5): 16 - 19.
[5] 邵枫, 高国华, 宋广清, 等. 工程教育背景下的产学研合作教育模式研究[J]. 实验室研究与探索, 2013, 32(10): 175 - 177.
[6] 住房和城乡建设部. 关于推进建筑信息模型应用的指导意见[R]. 北京: 住房和城乡建设部, 2015.
[7] 张亮峰, 曾永卫. 基于工程实践教学产学研结合教育优化模式研究[J]. 科研纵横, 2009(23): 43 - 44.
[8] 周玲, 孙艳丽, 康小燕. 回归工程服务社会: 美国大学工程教育的案例分析与思考[J]. 清华大学教育研究, 2011, 32(6): 117 - 124.
[9] 冯领香. 工程管理专业 BIM 教学模式探索研究: 基于产学研相结合的视角[C]//中国图学会 BIM 专业委员会. 第二届全国 BIM 学术会议论文集. 北京: 中国建筑工业出版社, 2016.
[10] 沈阳建筑大学 BIM 工程中心. 沈阳建筑大学 BIM 工程中心简介[J]. 土木建筑工程信息技术, 2014(1): 96.

The Study on Mode of Production and Research Integration and Cooperation for Construction Management Development in the Universities

YANG Yi¹, ZHANG Hanwen², NING Xin²

(1. Architecture and Science Development Engineering Company, Shenyang Jianzhu University, Shenyang 110168, China; 2. School of Investment & Construction Management, Dongbei University of Finance & Economics, Dalian 110165, China.)

Abstract: The paper analyzes the current situation of production mode and research integration and cooperation for university construction management development, and discusses the education mode based on the state-of-art research on the mode. Then, the paper develops an innovative mode from the aspects of education objective, courses system, cooperation mode and future development to find a new education direction with the development of the society and cultivates talents personnel who can fit to the sustainable and innovative construction industry development.

Key words: mode of production and research integration and cooperation; applied innovative talents; BIM; engineering management major