

doi:10.11835/j.issn.1005-2909.2018.01.007

欢迎按以下格式引用:吴光东,美国锋. 基于复杂学习理论的 CDIO 工程管理专业硕士教育模式研究[J]. 高等建筑教育,2018,27(1):28-31.

# 基于复杂学习理论的 CDIO 工程管理专业硕士教育模式研究

吴光东,美国锋

(江西财经大学 旅游与城市管理学院,江西 南昌 330013)

**摘要:**面对目前高层次工程管理人才培养过程中的复杂性问题,文章尝试从工程管理专业教育体系出发,采用文献研究方法,对复杂学习理论和 CDIO 教育理念在工程管理专业硕士教学中的应用现状进行分析,阐述基于复杂学习理论的 CDIO 工程教育体系及其实施的保障机制。结果表明,将复杂学习理论与 CDIO 教育理念有机融合可以形成较为完整的教育体系,较适合工程管理专业硕士阶段的教育。

**关键词:**复杂学习理论;CDIO;工程管理;教育体系

**中图分类号:**G643;TU723.1

**文献标志码:**A

**文章编号:**1005-2909(2018)01-0028-04

随着工程管理环境的复杂化和建设项目规模的日益扩大,社会对高层次复合型工程管理人才的需求逐渐增大。工程管理专业人才的培养要符合“卓越工程师计划”的要求,即培养的人才既要有多元化的知识,更要能够将理论应用于实践,以解决实际工程建设过程中的复杂问题<sup>[1]</sup>。CDIO(Conceive、Design、Implement、Operate)工程教育理念在中国推行了十多年,对工程本科教育改革产生了深远的影响。然而,将 CDIO 理念推广到硕士研究生教育层面目前仍然还比较欠缺,面临许多新的问题。比如:硕士研究生的能力标准是什么?在 CDIO 大纲中能否找到适合研究生的教育方法?

在工程管理专业教育中,许多概念之间的关系是错综复杂的,而复杂学习理论是将不同的单一概念相互融合成一个整体的学习理念<sup>[2]</sup>。复杂学习理论旨在将知识、技能和态度进行融合,协调各种不同性质的要素和技能,并将所学的知识迁移到日常生活和工作中<sup>[3]</sup>,以实现学习者的自我转变、自我超越和自主创新<sup>[4]</sup>。复杂学习过程具有非线性、初始条件依赖性、涌现性、自组织等特性<sup>[5]</sup>。复杂学习理论目前主要用于教学设计,即将所学到的知识技能等有机融合起来,有效解决实际问题。越来越多的研究表明,高等教育具有复杂性。本文分析了基于复杂学习理论的 CDIO 工程教育模式在工程管理专业硕士教育中的应用,并尝试提出适合工程管理专业硕士教育的教学体系及保障机制。

收稿日期:2017-04-22

基金项目:江西省高等学校教学改革研究重点课题(JXJG-16-4-1)

作者简介:吴光东(1984—),男,江西财经大学旅游与城市管理学院副教授,博士,主要从事建设项目管理研究,(E-mail)gd198410@126.com。

## 一、研究综述

三大学习理论(行为主义、认知主义、建构主义)对复杂学习的阐释<sup>[6]</sup>,综合起来讲,复杂学习是在复杂的学习环境下培养的能够将知识、技能、情感态度等融合起来,并能整体综合运用到解决实际复杂问题的过程中。国外关于复杂学习理论在实际教学中的应用研究比较成熟。例如认知负荷理论(CLT)认为,现实生活中的目标任务应该是复杂学习的动力<sup>[7]</sup>。目前国内关于复杂学习理论的研究成果并不多。以复杂学习为主题,时间跨度为2006年到2017年,在中国知网期刊全文数据库里搜索到278篇文章,而精确研究复杂学习的文章只有26篇,其中16篇是基于复杂学习的教学设计模式探究,1篇是关于复杂学习理论含义的阐释,9篇是关于复杂学习平台教学设计模型的研究。关于复杂学习理论在工程管理专业教育中应用的研究文章不多见,而工程管理专业教学设计模式的研究成果相对较多。

国内有关教学设计模式研究主要集中在三个方面:一是基于混合学习理论、建构主义理论等基础理论的研究<sup>[8-10]</sup>;二是基于具体教学环境和平台的研究,如4C/ID教学模式<sup>[11-12]</sup>;三是基于教学过程问题解决的研究<sup>[13-14]</sup>。复杂学习理论是基于复杂性科学的基本思想,将传统学习理论和关联主义学习理论相融合的应用研究,而高等教育本身也具有复杂性<sup>[15]</sup>,因此研究基于复杂学习理论的CDIO工程管理专业教学体系对目前复杂的高等教育更有实际意义。本文在复杂学习理论和CDIO工程教育模式的基础上,将其与工程管理专业硕士教育相结合,探讨基于复杂学习理论的CDIO工程管理专业硕士教学体系及保障机制。

## 二、基于复杂学习理论的 CDIO 工程管理专业教育体系

### (一) 工程管理专业特点

工程管理是工程技术与管理相结合而形成的一门复杂性学科。该学科涵盖了工程施工技术、成本优化、网络技术、管理控制等体系,旨在综合运用计算机技术进行有效的工程管理。工程管理专业培养的是具备工学、管理学和经济学的知识,能够将所掌握的理论知识、方法和技术整合起来,综合运用到复杂的工程项目中,以解决复杂问题的复合型高级管理人才。以往工程管理强调的是对工程建设过程的管理,实际上,工程管理既包括重大建设工程项目实施过程中的管理,譬如工程勘察与设计、施工过程管理、项目运行管理等,也包括复杂的设备、产品等在开发、制造过程中的管理。

现代工程项目中遇到的更多的是复杂性系统问题<sup>[16]</sup>,需要工程师掌握跨学科的知识和技术来处

理,这给工程管理专业教育带来了新的挑战。工程管理专业教育的主要问题是“语境意识”,即要具备在更宽广的背景下观察工程问题、提供解决方案和预测后果的能力,涉及科学、技术、经济、法律、社会和文化等各方面知识<sup>[17]</sup>,还不同程度地关联环境、职业道德、行为规范以及健康和安

### (二) 工程管理专业教学管理

#### 1. 培养方案的制定

在工程管理专业硕士培养过程中,课题研究、毕业论文及工程实践是核心环节,整个培养体系需要围绕这三个环节来开展。因此,运用CDIO理念将这三个环节紧密联系起来,融合成一个有机的人才培养体系,使培养的工程管理专业硕士既掌握了专业基础知识,又具有科学研究能力和创造性思维,能快速适应工程管理复杂的实际工作。

#### 2. 工程管理专业课程体系

制定完善的课程体系对工程管理专业硕士教育至关重要。在复杂学习任务设计中,要用整体性思维来安排课程。课程内容要打破章节的形式,将课程模块化<sup>[18]</sup>,帮助学生更好地将知识、技能等融合起来,发挥整体效益优势。课程设置上按一级学科整合课程,主要分基础课程、选修课程和必修课程。基础课程包括英语、政治、数学等。必修课程主要设置工程管理专业基础课,包括工程技术、管理、法律和经济类课程,旨在帮助学生学习科学研究的基本思维方法。选修课程可以结合研究生自身的科研方向来开设,这类课程的内容一定要比本科阶段更深入和丰富,能反映该研究方向最新的研究成果,要让学生学有所获。可以通过几个实际的工程问题,在案例中将知识、技能融合起来进行讲解,帮助学生提高应对复杂工程环境的能力,这也是复杂学习理论整体任务设计的优势。

完善研究生示范性课程和核心课程体系。示范性课程主要指能够体现研究生教学特色的课程<sup>[19]</sup>,这类课程要能够反映学科前沿,目的是促进研究生自主性和探索性的学习。此外,在工程管理国际化背景下,推进工程管理专业教育的国际化也是很有必要的,应重视培养工程管理国际化高层次复合型人才<sup>[20]</sup>。工程技术类课程是工程管理专业的核心课程<sup>[21]</sup>,可以采用双语教学,比如通过引进英文教材、引导学生阅读外文文献等途径来实现与国际教育的接轨。

#### 3. 实践教学环节

工程管理专业硕士研究生的实践教学可以通过案例教学、研讨教学和现场实习等环节来强化。具体来说,可以结合CDIO工程教育理念,通过“互联网+”“挑战杯”“数学建模”等比赛提升学生工程应用的实

践能力。教学过程应以问题研究为中心,具体工程项目设计要结合企业生产运营的实际情况,并主动与企

业相关人员沟通,加深学生对整个项目实施情况的了解,增强学生对项目的把控能力(图1)<sup>[22]</sup>。

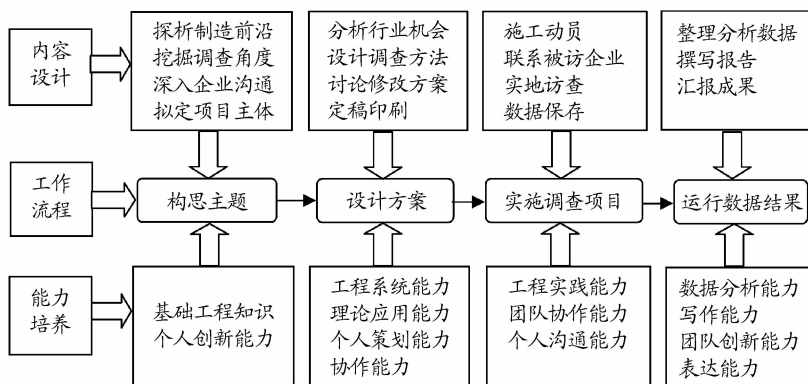


图1 CDIO模式实践教学设计及实施

### (三) 工程管理专业教学评价

教学评价在整个教学环节中起着关键作用,因此,要制定综合评价方案,以考核学生在各项能力的培养、学科知识的学习等方面的情况<sup>[23]</sup>。CDIO教育理念把工程师所需具备的知识、能力和素质分解成CDIO专业培养标准,这也是学生学习效果的测评依据<sup>[24]</sup>。

## 三、基于复杂学习理论的CDIO工程教育体系保障机制

### (一) 完善教学督导制度

完善教学督导制度,首先要根据培养计划制定明确的教学目标。在教学过程中应避免传统督导评价方式忽略与学生沟通的弊端,教学督导的核心职能是反馈调控,应当将传统教学督导方式向建立师生可持续发展关系转变<sup>[25]</sup>,并进一步优化教学督导队伍结构,这对工程管理专业硕士研究生的内在学习动机和创造力具有正向影响<sup>[26]</sup>。此外,还要强化教学督导反馈机制,将学生评价和学术会议信息反馈到院级教学督导,再到校级教学督导,整个教学反馈督导信息应融合成一个网络信息共享平台,方便师生及时查看了解,为教学方法的改善提供依据。

### (二) 加强质量保障体系监控

工程管理专业硕士研究生教学质量保障体系分为内部质量保障体系和外部质量保障体系,其中内部质量保障体系主要指研究生培养方式、教学环节、课程设计和工程实践等环节;外部质量保障体系则是一些认证机构和服务机构<sup>[27]</sup>。在复杂学习理论视角下,工程管理专业硕士教学的复杂性决定了形成一体化质量评价体系的必要性,要树立全面质量观念。整个质量评价体系的核心是研究生、导师和管理教师三者之间的紧密关系<sup>[28]</sup>。此外,还应将内部和外部质量保障体系相结合,内部保障体系主要关注工程管理专业硕士研究生的培养过程,外部保障体系则主要关注结果,内部和外部质量保障体系

相结合最终形成一体化质量保障体系。

### (三) 构建多元评估体系和评估标准

工程管理专业硕士教育具有复杂性,单一的评估标准不具有适用性,应当树立以学生为本的理念,激发多元主体的活力<sup>[29]</sup>。评价工程管理专业硕士的综合能力,应成立工程管理专业硕士评价委员会,成员由学校、政府、企业及社会机构等相关人员组成,针对不同类型学校的培养目标,使用不同的评估标准。高等学校应建立校内质量评价、教学管理新机制。在创新评价体系时,应充分考虑企业和政府的相关资源,以使评价结果更全面,也更具有代表性,有利于促进工程管理专业硕士培养质量的提高。

### (四) 加强校企合作与校外实践基地建设

在工程管理专业教育中,加强校企合作是提高学生实践能力的有效途径之一<sup>[30]</sup>。高校需与企业深入合作,将行业企业一线最新的发展成果带到教学中来。根据CDIO面向企业工程师的教育理念,既可引进企业技术专家到学校讲课,也可以让工程管理专业硕士研究生到校外实践基地动手实践。加强校企合作与校外实践基地建设的关键是高校要形成完善的知识、技术转移体系,企业提供实践基地和具有丰富工程实践经验的专家,高校与企业共同拟定工程管理专业硕士人才培养方案,最终促进校企相互协作,共同发展。

## 四、结语

本文在分析复杂学习理论和CDIO工程教育理念的基础上,结合工程管理专业的特点,对工程管理专业硕士的教育体系和保障机制进行探究。结果表明,工程管理专业硕士阶段的教学具有复杂性,传统意义上的教学理论也无法很好地解决教学中存在的复杂性问题。而基于复杂学习理论的CDIO教育模式与教育体系,则有助于工程管理专业硕士的教育。不足之处在于复杂学习理论与CDIO工程教育的融合方式还存在一些问题,对此理论界也尚无定论。

因此,后续的研究应着力理论融合模型的构建和培养机制的进一步完善。

#### 参考文献:

- [1] 吴中江,黄成亮.应用型人才内涵及应用型本科人才培养[J].高等工程教育研究,2014(2):66-70.
- [2] Carstensen A K. Make links: Learning complex concepts in engineering education[C]. Research in Engineering Education Symposium, Kuala Lumpur, 2013.
- [3] Van Merriënboer J J G, Kirschner P A, Kester L. Taking the load off a learner's mind: Instructional design for complex learning[J]. Educational psychologist, 2003, 38(1): 5-13.
- [4] 周开发,曾玉珍.复杂性科学视域下本科人才培养新模式——以工程教育人才培养为例[J].重庆高教研究,2017(5):91-100.
- [5] Weichhart G. The learning environment as a chaotic and complex adaptive system[J]. Systema: connecting matter, life, culture and technology, 2013, 1(1): 36-53.
- [6] 邱飞岳,刘朋飞,王丽萍,等.基于4C/ID模式的复杂学习支持平台构架探究[J].电化教育研究,2012(4):67-71.
- [7] Jeroen J. G. van Merriënboer, John Sweller. Cognitive Load Theory and Complex Learning: Recent Developments and Future Directions[J]. Educational Psychology Review, 2005,17(2): 147-177.
- [8] 俞显,张文兰.混合学习的研究现状和趋势分析[J].现代教育技术,2013,23(7):14-18.
- [9] 李逢庆.混合式教学的理论基础与教学设计[J].现代教育技术,2016,26(9):18-24.
- [10] 王干,刁国旺,薛怀国,等.建构主义理论视角下全日制工程硕士生实践教学体系的构建——以扬州大学为例[J].学位与研究生教育,2016(2):17-22.
- [11] 邱飞岳,刘朋飞,王丽萍,等.基于4C/ID模式的复杂学习支持平台构架探究[J].电化教育研究,2012(4):67-71.
- [12] 李爽,张艳霞,喻忱.基于4C/ID模型的自主学习活动设计及教学应用[J].现代远程教育研究,2015(5):85-93.
- [13] 陈佑清.“学习中心课堂”教学过程组织的逻辑及其实现策略[J].全球教育展望,2016,45(10):40-47.
- [14] 胡小勇,李丽娟,郑晓丹.在线环境下学习者协作解决

问题的策略研究[J].中国电化教育,2015(1):44-50.

- [15] 马培.复杂性视角下我国高等教育改革模式探析[J].高等理科教育,2016(4):21-26.
- [16] 周开发,曾玉珍.复杂性科学与高等工程教育的融合[J].重庆交通大学学报:社会科学版,2016,16(3):103-107.
- [17] Staniškis J K, Katiliūt E. Complex evaluation of sustainability in engineering education: case & analysis[J]. Journal of Cleaner Production, 2016(12):13-20.
- [18] 徐春华.基于复杂学习理论视角的网络教育教学计划改革[J].中国成人教育,2014(5):124-127.
- [19] 章丽萍,赵张耀,徐敏娜,等.研究生课程体系的重塑与优化——浙江大学研究生课程建设的思考与实践[J].学位与研究生教育,2013(6):38-41.
- [20] 石防震,郑娟,包艳华.基于高等教育国际化视角工科研究生创新能力培养研究[J].黑河学刊,2016(5):161-163.
- [21] 刁尧青,许书娟,孙振保.卓越工程师计划下建筑工程管理实践教学教学改革[J].职业技术月刊,2017,16(1):77-78.
- [22] 黄桂琴,何朝林,梁艳.基于CDIO工程教育模式的应用型经济专业人才培养[J].成都师范学院学报,2017(2):32-37.
- [23] 康全礼,丁飞己.中国CDIO工程教育模式研究的回顾与反思[J].高等工程教育研究,2016(4):40-46.
- [24] 顾佩华,包能胜,康全礼,等.CDIO在中国(下)[J].高等工程教育研究,2012(5):24-40.
- [25] 张东.师生可持续发展的教学督导立场选择[J].中国教育学报,2017(1):40-44.
- [26] 蒙艺.研究生—导师关系与研究生创造力:内部动机的中介作用及督导行为的决定作用[J].复旦教育论坛,2016,14(6):20-27.
- [27] 陈凡.欧洲高等教育质量保障新标准:理念与启示[J].中国高教研究,2016(6):92-96.
- [28] 封旭红.瑞典林奈大学教育质量保障体系的构建及其启示[J].研究生教育研究,2016(3):91-95.
- [29] 乔刚,付鸿飞,王晴.创新驱动战略下我国研究生教育内部质量保障的内涵、维度与路径[J].学位与研究生教育,2017(2):39-43.
- [30] 郭锂,杜炫杰,叶惠文.基于CDIO理念的教育信息技术创新实践基地群的构建与实践[J].中国电化教育,2013(6):26-30.

## Research on CDIO project management master education model based on complex learning theory

WU Guangdong, QIANG Guofeng

(School of Tourism and Urban Management, Jiangxi University of Finance and Economics, Nanchang 330013, P. R. China)

**Abstract:** Confronting the complexity in the process of cultivating high-level project management talents, based on a systematic literature review of the application of complex learning theory and CDIO educational philosophy in engineering management, this paper proposed a CDIO engineering education system and the implementation guarantee mechanism based on complex learning theory. The results showed that the combination of complex learning theory and CDIO educational philosophy can form a relatively complete education system, which is more suitable for the master education of engineering management.

**Keywords:** complex learning theory; CDIO; project management; education system