

工程管理专业学生实践能力培养的思考

贾广社、唐可为、曹吉鸣、陈建国

同济大学经济与管理学院

[摘要] 工程管理教育是工程及管理的复合型教育。在创新能力培养依赖于实践过程的基础上, 回顾及分析了我国工程教育改革的经验及教训。大工程、大系统和大综合的工程管理观要求工程管理必须重视实践性课程的教学。培养具有技术背景的工程管理的高层次人才既需要对各课程单独进行改革, 但这还远远不够, 更为深入和重要的是要体现在教学计划整体和综合的设计、实施和建设上。工程管理实践能力培养的内容包括: 实践能力培养目标更新论证、实践能力培养环节整合及体系的建立、实践能力跨学科培养探索如: 不同工程阶段及过程综合管理实践能力培养探索、不同学科综合管理实践能力培养探索、不同工程类型综合管理实践能力培养探索、工程不同参与方利益综合管理实践能力培养探索, 工程管理实践能力培养方法及途径。

[关键词] 工程管理 实践能力 工程教育 创新能力

A consideration about the practical ability training for the student of engineering management discipline

Guangshe Jia, Keiwei Tang, Jiming Cao, Jianguo Chen
School of Economics and Management, Tongji University

[Abstract] The education of engineering management is a kind of compound education of both engineering and management. Based on innovative ability being subject to practice, the experience and lessons of reforming the engineering education in our country were reviewed and analyzed. The management of large size of projects, systems and high integration projects requires engineering management to pay attention to the teaching of the practical course. Cultivating the high-level professionals having technological background in engineering management not only requires reforming each course independently, but also, it is far beyond that, more deeply and importantly it shows in the integration, comprehensive design, implementation and construction of syllabuses. The contents of training the practical ability in engineering management include: the update and confirmation of the aim of training the practical ability, the integration of the stages of training the practical ability and the construction of the system, the exploration of training the practical ability of the integrated management crossing different construction stages and processes, crossing different subjects, crossing different construction types, crossing different interests of stakeholders, the method and way of training the practical ability.

[Key words] engineering management, practical ability, education of engineering, innovative ability

贾广社, 同济大学经济与管理学院建设管理与房地产系, 博士, 副教授, 主要研究方向: 工程项目管理、大型建设工程项目总控、工程项目信息管理。

我国正在走中国特色自主创新、新型工业化道路。建设创新型国家，高等工程院校承担着培养创新型高级专门人才的历史使命，以培养创新型高级专门人才为目标的教学改革是一个值得我们深入思考的课题。

1 创新能力的培养依赖于实践的过程

创新型高级专门人才具有较高的素质和能力，具有高文化的教育品质和特征，接受科学文化的教育，接受人文文化的教育，还必须接受工程技术文化的教育。科学文化教育、人文文化教育、工程技术文化教育中的“文化”，主要包括五个方面：知识、思维、方法、原则与精神。五者之中，知识是基础，思维是关键，方法是根本，原则是精髓，精神是灵魂。方法与实践的关系不可分割，方法是实践的方法，从某一角度讲，方法就是实践。杨叔子院士近年来曾四次撰文论述创新之根在实践，论述了实践在文化教育过程中的重要作用。论述了实践是根本，在于认识来源于实践，认识有赖于实践的检验，能力与品德离不开实践，能力与品德一定要在实践中培养与形成，能力与品德必定是在实践中表现与衡量。同济大学万钢校长最近接受采访时谈及实践与创新的关系时认为：“用字当头，实践第一，这既是工程创新的精髓，也是工程教育的精髓。”实践是创新的根本，创新始于实践，终于实践，实践贯穿于创新的始终，这已成为我国工程界、教育界众多专家学者的一致观点。

从教育过程、人才成长过程的角度看，整体上是认识-实践-再认识-再实践，以至无穷。但从认知的长河的角度看，从创新的角度看，应是实践-认识-再实践-再认识，以至无穷。因此我们可以得出结论：创新能力培养的过程，离不开实践能力和实践的过程。实践能力培养及其过程对创新能力的培养是这样的重要，然而，我国的工程教育目前的状况恰恰是轻视实践性教学以及软化工程教育。

若要改变目前的状况，必须进一步深刻理解现代工程教育观。工程与环境的对象近年来变化很大，对象从过去的中小型工程为主发展为大中型工程为主，象奥运会、世博会等特大型工程在我国也已不稀奇。环境从过去的项目利益关系者较少、受国内法律法规制约的简单系统演变为项目利益关系者数量众多、受国际国内法规一起制约的复杂系统。为适应这种变化，工程类与工程管理高级人才的培养，应充分认识到把工程、科学、艺术、环境及其过程综合集成的能力、同时还具有把工程各方利益综合集成管理的能力培养的重要性。

工程管理需要技术与管理课程的复合，如技术类课程、经济类课程、法律和管理类课程等。把没有直接工程经验的学生培养成具有创新型的高级工程管理人才是一个极大的挑战。大工程、大系统和大综合的工程管理观要求工程管理必须重视实践性课程的教学。培养具有技术背景的工程管理的高层次人才既需要对各课程单独进行改革，但这还远远不够，更为深入和重要的是要体现在教学计划整体和综合的设计、实施和建设上。应制订高质量的培养计划和教学保障体系，其中实践能力培养体系的设计与建设对保证专业人才的培养起着重要影响。为培养工程管理的创新型拔尖人才的需要，对实践能力培养体系的建设教学改革综合研究是十分必要的。

2 工程教育的回顾与分析

2004年中国工程院工程教育研究课题组在《我国工程师培养的重要性与培养途径研究》报告中

分析了我国工程教育的现状：我国的工程教育正在迅速地发展以适应经济发展的要求，但与社会的需求和企业的期盼相比，还存在着相当的距离。指出我国工程教育目前存在的问题：工程教育面向工程实际不到位；工程教育的培养层次、结构体系和人才类型与企业需求不适应；工程教育与产业结合、与企业的联系合作不紧密；工程教育培养的学生素质不全面。建议高等工程院校教育应为明天的现代工程师做准备，需要特别关注以下几个方面：基础科学与工程技术的综合教育；人文与社会科学的教育；管理科学的教育；“企业家科学”的教育。朱高峰院士认为我国工程教育改革亟待解决的问题是人才培养的质量问题：一是知识陈旧，二是能力缺乏，三是道德空泛。

近 20 年来我国高等工科院校围绕着课程建设所开展的一系列工作，如优质课程、学校评估指标体系和建设系列课程和课程群计划等。这些工作对于促进我国高等工程教育的教学内容和课程体系改革，起到了一定的积极作用，但根本的问题并未解决，有学者分析其问题的根源在于课程观。长期以来，我国教育界受前苏联教育模式的影响，习惯于从系统性和科学性出发组织课程及内容，而较少从需求出发进行考虑。按照人类的学科体系来组织课程，有其合理的一面，但随着科学的深入发展，新知识和新方法的产生更多出现在跨学科和学科交叉地带。如果过分强调课程的学科性，努力维护课程体系的完整性和系统性，就会使课程局限在学科壁垒之内，阻碍知识的综合发展。如不解决从学科出发的科学主义课程观，所采取的任何加强课程建设的措施，如评选精品课程，都只会促使课程自身更加完美，而与其他课程的相互联系、相互融合变得更加困难。

目前课程内容及其进程的安排未充分考虑学生学习的规律。课程最终目的是使学生吸收、掌握和运用所学习的知识，学生对知识的吸收并不完全遵循知识产生的规律，而是遵循个体的认识规律；而当学生运用知识解决具体问题的时候，更是多学科知识综合作用的结果。

上世纪 80 年代，美国 Drexel 大学针对学生课程负担过重，低年级课程学习与解决问题结合不够，学生不了解工程专业与所学课程的关系，工程与非工程内容与现代科学内容脱节，课程无法激发学生主动学习的热情，不能为学生终身学习的意识和能力做准备等一系列问题进行了系统的研究。Drexel 大学首先辩明跨世纪工科人才应当具备的基础知识、基本技能、伦理标准、社会视野和终生学习等方面的特征，然后从教育思想、教学目标、课程内容和课程开发设计方法上进行重大变革，实施了 E4 计划（Enhanced Educational Experience for Engineers）。E4 计划的目标是设计、开发、检验一个新的核心课程，这个核心课程强调跨学科整合工程应用的科学基础、以实践学习为中心的实验课程、广泛利用计算机以提高学习能力、发展交流及有效的团队技能，贯彻设计是完整工程实践一部分的理念，灌输终生学习的文化等。该课程改革计划得到美国自然科学基金会的支持，并且获得极大成功。Drexel 大学 E4 计划教育理念对我们进行教改具有启发意义。

2001 年，美国工程院（NAE）与美国自然科学基金会（NSF）共同组织发起，且得到美国多个

基金支持的“2020 工程师”计划，2004 年底该计划发表了第一个正式报告：《2020 的工程师：新世纪工程的愿景》（The Engineer of 2020: Visions of Engineering in the New Century）。2005 年夏，该计划发表了第二个正式报告：《培养 2020 的工程师：为新世纪变革工程教育》（Educating the Engineer of 2020: Adapting Engineering Education to the New Century）。报告分析了未来工程实践的大背景：技术大背景、社会大背景和工程专业大背景；报告分析了未来工程师的关键特征，未来工程师应具备以下特征：分析能力、实践经验、创造力、沟通能力、商务与管理能力、伦理道德以及终身学习能力。报告还为培养适应未来环境的工程师，提出了工程的社会认可、跨学科与知识融合、工程师的领导力、工程与可持续发展、工程人力资源开发、工程教育研究等十项期望。

工程管理不仅需要工程教育的背景，还需要有管理及其经济、法律的技能和教育背景。全球建筑工程管理最著名的学府英国里丁大学（The University of Reading）在制订的教学计划中，培养的目标是为建筑工业和相关的岗位提供领导者和高级管理者。培养的人才更具知识和技能复合性，因此也更具创新性的要求，该类人才的培养更具挑战性。

中国的经济与国外的经济息息相关，中国的教育与国外的教育息息相通。通过对国外教育资料的分析，可以看到国际教育改革的途径与路标，使我们在建设创新型国家、培养创新型人才的大背景下重新审视和设计我们学科的实践能力的培养体系教学计划蓝图。

3 管理实践能力培养的内容

3.1 实践能力培养目标更新论证

实践能力培养目标更新论证的思路：根据工程的发展预测对工程管理人才的需求，分析未来工程管理人才所需的各种能力，根据对人才及能力需求的预测及分析，制定出工程管理实践能力培养的目标。美国工程与技术认证委员会 (ABET) 制定了新的对工程教育培养专业人才的 11 条评估标准。基于这一标准，工程管理专业的实践能力应满足以下要求：(1) 兼具工程、管理、法律等多方面的知识；(2) 具备计算机操作、英文写作及沟通的能力；(3) 有根据需要去编制工程文件、设计组织架构、解决技术问题的能力；(4) 具备接受多种训练的综合能力；(5) 具备验证、指导及解决工程问题的能力；(6) 具备基本的职业道德及社会责任感；(7) 具备良好的表达与沟通能力；(8) 具备在全球化背景下应对工程环境变革的能力；(9) 具备终生学习的能力；(10) 具备思想与认识与时俱进的能力；(11) 具备应用各种技术和现代工程工具去解决实际问题的能力。

3.2 实践能力培养环节整合及体系的建立

以实践能力培养目标为导向，修订工程管理专业整个课程体系。该课程体系以突出实践性教学和创新能力的培养为重点，重新修订与设置实践性教学课程和理论性教学课程，并处理好理论教学与实践教学的关系，处理好课程的理论体系与学生接受知识的一般规律的关系，处理好每门课程的学习与综合应用的关系。以增强学生实践能力为基础，推动学生创新能力的培养。

3.3 实践能力跨学科培养探索

以大工程、大系统、大综合为视角，充分利用上海大工程数量多的机遇优势，充分利用同济土木工程专业强势学科的优势，充分利用我校其他院系优秀教学成果，增加学生自主试验项目，在原有各实践环节的基础上，充分利用同济大学工程管理专业所在系拥有两个“211工程”建成的实验室这样一个有利条件，重新整合和设计实践能力培养体系进行跨学科实践能力、综合管理实践能力培养的探索。包括：

(1) 不同工程阶段及过程综合管理实践能力培养探索

如工程前期策划及可研阶段、规划设计阶段、商务采购阶段以及工程施工建造阶段、工程移交及后评估阶段等综合管理实践能力培养探索。

(2) 不同学科综合管理实践能力培养探索

如技术学科（规划设计、建筑设计、结构设计、设施设计及土建施工和设备安装等）、经济学科（工程造价的估算、匡算、概算、预算、结算，工程的技术经济分析和国民经济评价等）、合同及法律学科（工程发包、设备材料采购、商务谈判等）、管理学科（工程项目管理、企业的工程管理、公共行政的工程管理及行业管理等）不同学科综合管理实践能力的探索。

(3) 不同工程类型综合管理实践能力培养探索

不限于房屋建筑工程类型，还包括如道路桥梁工程、环境卫生工程、土木机电工程等不同类型工程综合管理实践能力探索。

(4) 工程不同参与方利益综合管理实践能力培养探索

如投资方、开发方、设计方、施工方、供货方等各方的利益在工程中实现，若各方的利益不能摆平，工程将不能正常进行，因此各方利益的综合管理实践能力探索将是重要的一个方面。

3.4 实践能力培养模块设计

(1) 多阶段及过程工程综合管理实践能力模块设计；

(2) 多学科工程综合管理实践能力模块设计；

(3) 多类型工程综合管理实践能力模块设计；

(4) 工程主要参与方利益综合管理实践能力模块设计。

3.5 实践能力培养方法设计

(1) 学生自主探索、主动学习培养方法探索；

(2) 充分利用我系数字化实验室、BLM实验室，鼓励学生以网络平台为技术基础的工程管理实践能力探索；

(3) 学生实践能力考核方法及评价标准更新设计。

3.6 师资队伍实践能力建设

师资队伍实践能力的建设是学生实践能力培养的基础。增强教师实践能力的途径有多种，如：

(1) 承担国家各个层面的科研课题，如国家自然科学基金项目、社科基金项目，有关部委及地方政府委托的科研课题；

(2) 承担企业或大型工程项目委托的研究课题，即学校所谓的横向课题；

(3) 教师到企业、政府机关等实践单位挂职锻炼;

(4) 承接工程技术或工程管理方面的咨询业务。

使教师主要从事的教学、科研工作与工程实践保持紧密的联系、并使教学、科研与工程实践相互促进不停留在一阵子或一两件事上, 而成为常态。

4 管理实践能力培养的方法与途径

管理实践能力培养的总思路如图 1-1 所示, 可描述为:

- (1) 以创新型教育理念探索为指导;
- (2) 以创新型课程模型设计为核心;
- (3) 以创新型师资队伍建设为基础;
- (4) 以创新型教学方法实施为途径;
- (5) 以创新型教学环境培育为保障;
- (6) 以提高教学质量、培养创新型拔尖人才为目标。

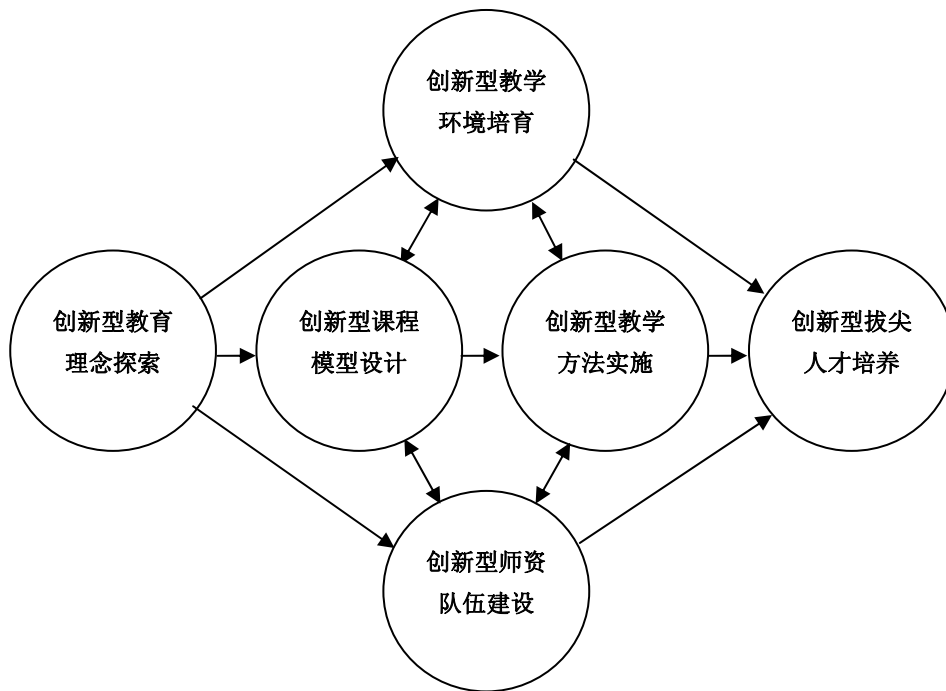


图 1-1 管理实践能力培养的总思路

管理实践能力和创新型人才的培养是一个深入探索的过程, 所使用的方法和步骤还包括:

- (1) 进行广泛的调查和研究, 包括工程界、教育界专家学者, 听取意见, 分析现状;
- (2) 进一步收集国内外著名院校工程管理实践能力培养的教学资料, 进行横向比较;
- (3) 结合精品课程群的建设, 拟订实践能力培养教学改革的具体方案、组织措施和实施步骤;

(4) 通过探索和教学实践, 总结经验和教训, 更新或完成: 实践基地的建设与管理方案; 各类实践课程计划书与指导书; 实践课程开发与动态管理实施办法; 实践能力测评指标体系及实施办法。

(5) 不断总结, 持续改进。

5 结语

工程管理专业学生实践能力的培养首先需要提高认识, 同时需要政府主管部门、学校的管理者与教师一起有开拓进取的精神和激励机制。从理论研究层面进入操作层面, 成熟一个, 付诸实施一个, 逐步推进。同时需要企业、社会学术组织等多方面的理解和支持。相信学生实践能力、创新能力的培养伴随着我国创新型国家的建设会不断取得进步。

6 参考文献

- (1) 杨叔子、吴昌林、张福润, 四论创新之根在实践, 高等工程教育研究, 2006 年第 2 期
- (2) 姜嘉乐, 工程教育永远要面向工程实践——万钢校长访谈录, 高等工程教育研究, 2006 年第 4 期
- (3) 中国工程院工程教育研究课题组, 我国工程师培养的重要性与培养途径研究, 高等工程教育研究, 2005 年第 1 期
- (4) 朱高峰, 关于中国工程教育的改革与发展问题, 高等工程教育研究, 2005 年第 2 期
- (5) 赵婷婷、雷庆, 课程综合化: 中国高等工程教育改革亟待解决的问题, 高等工程教育研究, 2005 年第 2 期
- (6) 李成刚, 工科课程改革计划与课程评估的范例——美国 Drexel 大学个案研究, 高等工程教育研究, 2006 年第 1 期
- (7) <http://www.nae.edu/nae/engeducom.nsf>, The Engineer of 2020: Visions of Engineering in the New Century, 2004
- (8) <http://www.nap.edu/catalog>, Educating the Engineer of 2020: Adapting Engineering Education to the New Century, 2005