

台湾大学土木工程专业本科培养特色的分析与启示

马士宾, 李宁利, 张彩利, 王清洲

(河北工业大学 土木工程学院, 天津 300401)

摘要: 为了解高水平大学土木工程专业课程设置的特点, 对台湾大学工学院本科土木工程专业课程进行了研究。该校土木工程专业共 144 学分, 所设课程涵盖校定共同必修科目、通识课程以及专业必修课和与专业方向有关的群组课, 课程设置比较灵活, 注重知识、能力和素质的结合, 在工程教育课程教学中实现了系统化思维和服务学习的理念, 对高校制定、实施和完善土木工程卓越计划专业培养方案具有一定借鉴意义。

关键词: 土木工程专业; 课程设置; 卓越工程师; 培养模式

中图分类号: G642 **文献标志码:** A **文章编号:** 1674-5884(2015)04-0055-03

台湾大学(以下简称台大)创建于 1928 年, 是台湾最具影响力的学校, 已培养出包含诺贝尔奖得主在内的众多学术界顶尖学者和政府、企业领导人。台大的土木工程系有教授 40 名, 副教授 11 名, 助理教授 8 名, 几乎全部是毕业于美国各著名大学的博士。教学与研究领域包括大地工程、结构工程、水利工程、交通工程、电脑辅助工程及营建工程与管理、测量工程等。英国 Quacquarelli Symonds(QS)机构公布 2013 年度世界大学排行榜领域排名(QS 2013 World University Rankings by Subject), 台大土木领域居第 32 名。分析台大在土木工程领域办学经验, 对内地高校相关专业的人才培养、教学内容及课程体系改革有一定的参考价值。

1 台大的土木工程专业培养目标

土木工程本科教育目标是进行土木通才教育, 积极改进课程规划, 提升教学品质, 培养具备基础科学知识 with 专业技能、工程伦理与社会责任意识以及国际视野与领导能力等综合素养的优秀工程师与工程研究人员, 以适应国家建设与科技发展之需求。同时在研究方面, 积极发展工程相关的重要专业领域, 基础与应用并重, 加强与社会各界合作, 提升研究成果的质与量, 使各领域皆能达到国际一流水准, 并居学术界领先地位。

2 台大的课程设置与授课计划

2.1 课程设置

土木工程本科课程设置注重基本学科知识与技能的培养, 课程内容广泛, 理论、实验与实务并重。学生入学后, 须修完 144 学分, 其中包括必修科目 122 学分, 选修科目 22 学分。一、二、三年级以必修科目为主, 着重基本科学训练, 并向土木工程各分科及相关科系扩展。四年级则以选修科目为重, 着重各种专业知识技能培养^[1]。为使学生提早分流, 及早发掘个人专长, 土木工程系于近年设有五个学群(土木、轨道运输、建筑、环境工程、天然灾害防治)供学生修习。在课程上的划分为: 校定共同必修科目(12 学分)、校定通识科目(18 学分)、系定一般共同必修科目(19 学分)、系定专业共同必修科目(49 学分)、

系定各学术分组领域必修科目(14 学分)、群组课程(12 学分)、系定各学术分组领域所有其他选修科目(12 学分)、自由选修(8 学分)。详细的课程开设情况,每个学年略有变化。

2.2 课程授课计划

表 1 为台大土木工程本科课程授课计划。此外,本校学则规定,学生每学期所选学分数不得少于 15 学分,不得多于 25 学分;只有在最后一学年,每学期不得少于 9 学分,不得多于 25 学分。

表 1 台湾大学土木工程本科课程授课计划表

学年	一		二		三	四	
学期	1	2	3	4	5	6	7 8
课程	国文领域(上)	国文领域(下)	普通化学		水文学	F 层群组课程	
	外文领域(上)	外文领域(下)	普通化学实验		基础工程	G. 系定各学术分组领域	
	微积分(上)	微积分(下)	工程数学一	工程数学二	钢筋混凝土学	工程经济	
	普通物理学(上)	普通物理学(下)	材料力学	流体力学	【结构学与流	水利工程	
	普通物理学实验	土木工程基本实作	工程统计学	结构学一	体力学实验】	营建管理	
	土木工程概念设计	应用力学	运输工程	【工程材料学与土壤力学实验】		【土木工程设计实务】	
	工程图学	计算机程式		工程材料学			
	测量学(一)			土壤力学			
	测量实习						

3 台大土木工程专业培养的特色

第一,认为通识教育是大学教育的基础与核心,而不是各专业教育“之外”的补充性教育^[2]。要求学生修习通识课程至少 18 学分,各系学生必须按照系指定领域修习通识课程,才能计入通识 18 个学分,而且指定的领域每一领域至少都要修习一门课程,才能满足通识课程修课规定。

第二,校定共同必修科目(国文、外文、体育、服务学习、进阶英语)和校定通识科目(文学与艺术、历史思维、世界文明、道德与哲学思考、公民意识与社会分析、量化分析与数学素养、物质科学、生命科学)占总学分的 20.8%,其中校定通识科目全部为选修课。在工科教学计划中安排这么多的文科课程,学生选择余地大。按教学计划的说明,是为了使学生更多地了解社会、服务社会。

第三,以真正的“大土木”概念制定培养目标和计划,专业间的界限比较模糊^[3]。课程内容广泛,理论、实验与实务并重,一、二、三年级以必修科目为主,著重基本科学训练,使学生具有工程科学的基本知识,得以向土木工程各分科及相关专业扩展。四年级则以选修科目为重,着重更专精的各种专业知识的教导与研究。并且,学生可依据其多元领域兴趣发展,选择双主修、辅系,以及本专业提供的跨领域课程。

第四,十分重视数学和物理、化学、信息科学、环境科学及力学课程等基础课,课程的学分合计占到总学分的 28.5%(41/144)。其中数学 8 学分,工程数学 6 学分,物理 7 学分,化学 4 学分,应用力学、材料力学、流体力学、土壤力学、水文学等力学课程 16 学分。所列课程均为系定一般共同必修课和系定专业共同必修科目,学生没有选择的自由。

第五,讲课与实验、设计相结合,是土木工程专业课程的共同特点。开设土木工程概念设计、土木工程基本实作、测量实习、工程材料学与土壤力学实验、结构学与流体力学实验、土木工程设计实务等试验和设计等科目,共计 10 学分,讲课与实验、设计同一学期进行。

第六,课程内容的高综合性。重要的内容与具体的基础课程结合,贯串于多门课程,节省了课时。如,英语课程很重要,但在培养计划中仅开设 2 学期 6 学分的课程,而在相关课程中实际使用英文授课。又如,计算机是工具性知识,但是计算机课程教学与具体应用的专业基础课相结合,仅开设 1 门选修课。

第七,高水平高素质的本科教学师资队伍,所有教学教师都具有欧美学历和博士学位。教师的专业领域涵盖了结构、大地、水利、交通、营建管理、测量、电脑辅助工程等,授课水平和质量高。为了提升系的科学研究水准并加强与工程实业界的关系,多年来该系与许多研究单位均有密切的合作。

第八,国际化的双语环境。成立国际事务处对外沟通、扩大师生跨国交流机会、提升台大国际能见度及形象,对内包括校园环境国际友善度的促进、各学院国际化指标达成程度的提升、沟通协调机制的

强化。每年推出深受好评的国际化相关培训课程,同时承办大量的国际会议,使学生有国际就业的优势,培养国际人才。

第九,服务规范的高档次的教学硬件设施。土木系的各类实验室、研究中心、研究大楼为给本系师生提供优良的研究及教育学习环境,近年来除持续改善原有土木系的空间设施外,也新建土木研究大楼、各专业研究领域所使用的实验室,并且为提升本系之研究水准加强与工程实业界的关系,与各研究单位紧密合作成立各研究中心。

4 对土木专业培养主要问题的思考

我国内地高校的工程教育为国家建设输送了大量的技术人才,也培养了许多著名领导和人才。但是,我们也面临许多新的问题^[4]。如何培养学生更多地思考工程的社会、环境、商业和政治背景,如何促进工科学生从单一学科思维向跨学科思维方式转变,如何把工程实践和设计贯穿于整个课程教学过程,如何发展学生的团队技能,如何提升学生的终身学习能力等等是工程教育课程体系设置时应全面考虑的问题^[5]。对比台大土木工程系的办学计划和经验,可以得到一些启示和思考^[5]:

第一,注重培养人文情怀。对从事工程技术的人士来说,人文情怀的培养与工程教育同等重要。围绕通识教育理念形成各具特色的通识课程体系。目前我国内地各高校的文化素质教育实施还面临着不少问题,如课程设置不够合理、目标不够全面、教师素质不够高、缺乏科学的评价体系等问题。

第二,培养学生良好的科学素养和多学科视野。当今世界,科学进步日新月异,技术革新更是突飞猛进。课程设置应考虑如何促进工科学生从单一学科思维向跨学科思维转变,培养未来工程师的创造能力、独立分析问题和解决问题的能力,而不只是有“接收”能力。无论科学技术怎样发展,工程师都要能够适应各种变化,并始终保持卓越。

第三,注重科学基础教育和工程技术训练。掌握扎实的基础理论知识和工程技术方法论与具有较熟练的实践能力,两者缺一不可。所培养学生能够在工程领域从事工程设计、施工、科学研究,是具有创新精神和实践能力的高素质专门人才。要达到这一目标,不仅要懂得“为什么”,还须知道“怎样做”。

第四,讲课与实验、设计相结合。高水平的基础理论教育应该与实验、设计相结合,使专业理论知识和实际操纵技能在内容和培养中保持协调一致。通过课程设置,不只教给学生基本概念和理论,而且要求学生与项目联系起来,将实验室的动手学习和各种项目工作经验纳入到教育经验当中,用概念和理论解决实际问题,让学生自主学习技术知识或培养实际技能。

第五,通过工程实践培养学生。教师提出的项目应该是企业的实际项目或源于工程实际。通过工程实践不但可以提高教师的讲课水平和更新教学内容,同时也可以达到培养学生的目的。工程实践为教学提供使用本学科的专业知识与理论的机会,验证了教学中的基本理论,学生可以做到学以致用,从而形成良性循环,培养了应用型人才。与此同时,学生在参与工程实践的过程中,不但能够做到综合运用所掌握的知识、方法、技术,而且可以从系统工程的角度处理好局部与整体、个人与集体的关系,进而培养良好的交流沟通能力和团队合作精神。

5 结语

台湾大学土木工程专业以培养新世代土木工程领导人才,创新卓越研究来提升土木工程专业水准,推动学术国际化为宗旨,并促进国家经济发展,解决人类永续发展重大问题。其土木工程教育在师资要求、培养目标、授课计划、课程设置、教学内容选择等方面都具有特色,有许多地方值得内地高校在土木工程专业的建设中和借鉴。

参考文献:

- [1] 周聆灵.我国农林院校通识教育课程体系研究[D].福州:福建农林大学,2011.
- [2] 支希哲,龚欣.法国巴黎理工大学的工程师教育及其启示[J].西北工业大学学报(社会科学版),2013(12):93-95.
- [3] 宋宏伟.新加坡南洋理工大学土木工程本科培养的特色分析与思考[J].理工高教研究,2005(4):43-45.
- [4] 李曼丽.独辟蹊径的卓越工程师培养之道——欧林工学院的人才教育理念与实践[J].大学教育科学,2010(2):91-96.
- [5] 李培根.工程师教育培养该何以卓越[J].中国高等教育,2011(6):13-14.

(责任校对 朱正余)