

DOI: 10.3969/j.issn.1672-8874.2012.04.016

伦敦帝国理工学院本科教学特点探讨

王玲, 万建伟, 安成锦

(国防科学技术大学 电子科学与工程学院, 湖南 长沙 410073)

[摘要] 本文介绍了伦敦帝国理工学院电气电子工程系本科生课程设置, 总结探讨了其教学风格和特点, 希望能为我们在教学过程中提供一些参考和借鉴, 为培养国际化人才、开阔视野、有效推进专业教学国际化奠定基础。

[关键词] 帝国理工学院; 课程设置; 教学特点

[中图分类号] G642.0 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1672-8874(2012)03-0052-03

The Characteristics of the Undergraduate Course in London Imperial College

WANG Ling, WAN Jian-wei, AN Cheng-jin

(College of Electronic Science and Engineering, National University of Defense Technology, Changsha 410073, China)

Abstract: This paper describes the configuration of the undergraduate courses in Department of Electrical and Electronic Engineering of London Imperial College. Some useful methods and characteristics in the teaching process are discussed so that we may get a few helpful ideas and references. It keeps our mind open to the world and raise our level of internationalization of education.

Key words: London imperial college; undergraduate courses; characteristics of teaching

帝国理工学院 (Imperial College London) 成立于1907年, 曾是伦敦大学的一个加盟学院。学院于2007年7月正式脱离伦敦大学成为一所独立的大学, 简称帝国理工, 也称伦敦帝国学院, 是罗素大学集团成员之一。帝国理工学院与牛津大学、剑桥大学、伦敦政治经济学院、伦敦大学是英国的精英大学, 代表着英国大学的最高学术水平。作为一个专精于科学技术和医学的大学, 帝国理工学院享有和麻省理工学院在全世界所享有的同等声誉, 研究水平被公认为在英国大学三甲之列。

作者有幸受国防科技大学资助、帝国理工学院电气电子工程系 (Department of Electrical and Electronic Engineering) Kin K. Leung 教授的邀请, 在伦敦帝国理工学院做一年访问学者, 除了科研工作以外也特别关注该学院

的教学工作。本文介绍了帝国理工学院电气电子工程系本科生的课程设置和教学特点, 探讨其教学方法, 以开阔视野, 拓宽思路, 供我们在教学过程中参考和借鉴。

一、课程设置

帝国理工学院的电气电子工程系位于南肯辛顿 (South Kensington) 校区, 该校区也是学院的主校区。本科教育为三年制, 在三年的学习过程中课程学习任务比较重。本科生设置了两个专业, 电子工程 (Electrical and Electronic Engineering, EE) 和信息系统工程 (Information Systems Engineering, ISE), 本文主要针对电子工程专业的课程设置进行介绍和讨论, 而信息系统工程专业的课程略有区别, 计算机方面的课程更多一些。

表1 电子工程专业第一年的课程设置^[1]

第一年课程	课程类型
Analysis of Circuits 电路分析	必修
Digital Electronics 1 数字电子技术1	必修
Semiconductor Devices 半导体器件	必修
Analogue Electronics 1 模拟电子技术1	必修
Energy Conversion 能量转换	必修
Introduction to Signals and Communications 信号与通信技术导论	必修

[收稿日期] 2012-03-05

[作者简介] 王玲 (1965-), 女, 河南郑州人, 国防科学技术大学电子科学与工程学院副教授, 博士, 硕士生导师。

续表 1:

第一年课程	课程类型
Software Engineering 1: Introduction to Computing 软件工程 1: 计算技术导论	必修
Mathematics 1 (E-stream and I-stream) 高等数学 1	必修
Professional Engineering 工程素养训练	必修
E1 Electronics Lab 电子技术实验 1	必修
E1 Computing Lab 计算方法实验 1	必修
E1 Project 综合设计实验 1	必修

这些课程都为必修课程。可以看到课程面涉及比较宽,从基础理论到工程素质为学生打下较全面的基础。其中的实验课程,将各个课程实验系统地组合在一起,根据课程开展的进度进行相应的实验。例如,当学习“数字电子技术”这门课程时,电子技术实验中会有相应的实验内容。学生根据课程的要求,做相关的实验。

综合设计实验(Project)则是考查学生运用所学知识独立解决问题的能力,目的是将实验项目与所学的课程知识联系起来,实现过程贯穿整个学年。以第一年的综合实验题目(E1 Project)为例,介绍该课程的内容。第一年的

综合设计实验是研究一个简单的电子玩具,包括其结构、功能、电路原理等,在此基础上增加或改进其功能,并在实验板上设计实现。在设计实现的过程中,会涉及到多门课程所学内容,如电路分析(Circuit analysis),半导体器件(Semiconductor devices),模拟电子技术(Analogue electronics),数字电子技术(Digital electronics)和工程实践(Engineering Practice)等。学生一般是以小组的形式来完成设计实验,在这个过程中也培养了学生的团队合作精神和理解和运用新知识的能力,以及项目的计划管理能力等。这也是该校毕业生在就业竞争中占有优势的重要原因。

表 2 电子工程专业第二年的课程^[1]

第二年课程	课程类型
Digital Electronics 2 数字电子技术 2	必修
Analogue Electronics 2 模拟电子技术 2	必修
Power Engineering 电源工程	必修
Communication Systems 2 通信系统	必修
Signals and Linear Systems 信号与线性系统	必修
Control Engineering 控制工程	必修
Mathematics 2 (E-stream and I-stream) 高等数学 2	必修
Devices 电子器件	选修
Algorithms and Complexity 算法和复杂度分析	选修
Algorithms and Data Structures 算法与数据结构	必修
Introduction to Computer Architecture 计算机结构导论	必修
Technical Communication 2 通信技术 2	必修
E2 Electronics Lab 电子技术实验 2	必修
E2 Computing Lab 计算方法实验 2	必修
E2 Project 综合设计实验 2	必修

从第二年的课程设置可以看到,很多课程是在第一年的基础上进一步在深度和广度上扩展,例如“数字电子技术”、“模拟电子技术”等。实验课程的设置则紧密结合该学年的理论课程学习,目的是加深理解理论知识,熟悉实际系统,掌握实验技能。例如实验课程“E2 Electronics Lab”,实验内容包括通信系统、控制、电源、电磁场、滤波器的硬件实验,也包括信号处理的MATLAB软件实验,还有电路设计(Circuit design)、PCB设计,以及中规模模拟和数字电路的测试与调试。其所有理论课程的相关实验都包含在该学年的实验课程中。计算实验课程(E2

Computing Lab)则紧密结合计算机结构导论(Introduction to Computer Architecture)、算法和数据结构(Algorithms and data structures)两门课程,包括学习运用ARM汇编语言编程和C++编程。

另外,在第二年还开设了大量的丰富的选修课,主要有有人文社科类和语言类。人文社科类中主要有哲学、政治、科学史、医学史、沟通科学的科学(Communicating Science: the public and the media)、音乐和西方文化、写作(Creative Writing)等,语言类课程中开设了法、德、意大利、西班牙、日语和汉语等主要语言课程。

表3 电子工程专业第三年的课程^[1]

第三年课程	课程类型
Analogue Integrated Circuits and Systems 模拟集成电路与系统	选修
Communication Systems 通信系统	选修
Digital System Design 数字系统设计	选修
VHDL and Logic Synthesis VHDL 和逻辑综合	选修
Digital Signal Processing 数字信号处理	选修
Advanced Signal Processing 现代信号处理	选修
Control Engineering 控制工程	选修
Mathematics for Signals and Systems 信号与系统中的数学	选修
Advanced Electronic Devices 先进的电子器件	选修
Optoelectronics 光电子学	选修
Electrical Energy Systems 电能系统	选修
Power Electronics	选修
Artificial Intelligence 人工智能	选修
Communication Networks 通信网络	选修
Microwave Technology 微波技术	选修
Real-time Digital Signal Processing 实时数字信号处理	选修
E3 BEng Project 工程设计(相当毕业设计)	必修

可以看到第三年专业课程大都为选修课,只有工程设计(BEng Project)是必修课,它类似于我们大四的毕业设计。每个学生独立设计、完成一个大的综合设计项目,该项目可以在一个较长的时间内不断更新和完善,要将在课程中学到的知识和技术应用到综合设计中,并自主学习、使用一个或多个新技术领域的知识,解决技术问题,最后要完成一个可以交付使用的作品,写出高质量的技术报告,并且要准备一个陈述(presentation),清晰地讲解、证明所完成的项目。由此也可以看出帝国理工学院将培养学生的工程素质和实际动手能力放到了非常重要的地位。第三年的人文社科类选修课与第二年基本相同,还增加了商科类的选修课程,如会计学(Accounting)、企业管理(Entrepreneurship)、管理经济学(Managerial Economics)等,学生可以自主安排在两年的学习中选修感兴趣的课程,

从其三年电子工程专业本科课程的设置来看,专业必修课重基础、重工程素质和实际操作能力的培养,选修课丰富、涉及面宽,给学生一个较大的自主学习和成长的空间,尤其是在实验课程的设置上,更体现了培养学生自主学习、运用知识、团队合作、勇于表达自己的理念。

二、教学特点

在帝国理工学院的专业课程,如信号和通信导论(Introduction to Signals and Communications)、信号和线性系统(Signals and Linear Systems)、控制工程(Control Engineering)等的教学过程中,发现一些值得参考和借鉴的授课组织形式和教学特点。

(一) 课堂气氛活跃,提问自由

国外教授基本都要给本科生上课。一是让学生感到名

师并非高不可攀,二是让学生领悟名师的成长经历、教学和科研风采。

在一百多人的大课堂上(lecture),在老师的讲授过程中经常有学生提问,老师会停下来回答学生的有关问题,主动交流、积极思考是相当一部分学生在听课过程中的状态,不论问题的难易,都积极提问。老师对有的问题很简练地回答,对有的问题,尤其是与讲授内容直接相关的问题则进行讲解,因为这些问题也是很多学生有疑惑的地方。而在国内相当多一部分高校^[2],基本上是老师在满堂灌,很少有学生提问。尤其是在内容多课时紧的情况下,有的老师觉得如果回答学生问题有可能影响讲授的进度。但是课堂上的一问一答能够调动学生积极思考,融入到老师讲授的过程中,直接提高课堂效果。这就要求老师合理安排课程计划,安排一定的时间提问和被提问。

(二) 学习小组(Study Group)

有一些必修的专业基础课经常是一百多人的大课堂(lecture),但同时会有同样课时的小组学习时间。例如信号和通信导论课程(Introduction to Signals and Communications),一周安排两次课,4个学时,同时一周每个学生也会有两次小组学习时间。每个小组根据学生人数安排,一般10人左右,每个小组都有指导老师,有的指导老师有可能是博士生担任。在小组学习中学生、指导老师互相交流提问,也可以叫问题时间(problems time)。学生会小组学习中将自己看书、听课、做作业中遇到的问题提出来,指导老师、学生之间会相互解答和讨论。学生往往会觉得小组学习中的收获显著,而且也激发了自主学习的能动性,对好的学习习惯的养成、学习能力的培养都起到了一定的作用。

(下转第58页)

境中,教师的教学活动和评价方式直接影响到学生采用的学习方式,实现教师教学观和评价观的转变,达成教师深层次的教学和评价,并通过师生的互动,改变学生的学习方式,最终实现学生的深层次的学习。

另外,需要说明我国学者在借鉴国际上的相关研究成果来进行大学生学习方面的研究时,首先要对国外的研究成果进行本土化的借鉴,防止出现全盘移植的弊病;其次,在考虑学生学习方式时,要将其看作是可以改变的因变量,而绝非固定不变的个人特质;最后,在研究学生学习方式的改变时,要特别注重学生学习环境中的教师,对教师教学方式和评价方式进行研究,使之向更加有利于师生互动和改善学生学习方式的方向转变。

[参考文献]

- [1] [3][4][20] N. J. Entwistle. Scoring key for the Approaches and Study Skills Inventory for Students (ASSIST)[Z]. Unpublished paper. University of Edinburgh, Scotland. 1997.
- [2] [12][22][23] Sandra Cristina A. T. S. Valadas, Fernando R. Goncalves, & Luis M. Faisca. Approaches to studying in higher education Portuguese students: a Portuguese version of the approaches and study skills inventory for students[J]. High

Education, 2010(59):260,261,268,268.

- [5] [21][24] John Biggs, David Kember, & Doris Y. P. Leung. The revised two - factors Study Process Questionnaire: R - SPQ - 2F[J]. British Journal of Educational Psychology, 2001(71):136, 137,145.
- [6] [9][10] Gloria Dall'Alba, Eleanor Walsh, John Bowden, Elaine Martin, Ference Marton, Geoffrey Masters, Paul Ramsden, & Andrew Stephanou. ASSESSING UNDERSTANDING: A PHENOMENOGRAPHIC APPROACH[J]. Research in Science Education, 1989(19):57.
- [7] [8] Ference Marton. Phenomenography - describing conceptions of the world around us[J]. Instructional Science, 1981(10):177.
- [11] 吕林海. 大学学习研究的方法取向、核心观点和未来趋势[J]. 教育发展研究, 2011(9):9.
- [13] [15][16][17][18][19] John Biggs, David Kember, & Doris Y. P. Leung. The revised two - factors Study Process Questionnaire: R - SPQ - 2F[J]. British Journal of Educational Psychology, 2001(71):135,136,136,136,135,134.
- [14] J. B. Biggs. From Theory to Practice: A Cognitive Systems Approach[J]. Higher Education Research and Development, 1993(12):73 - 86.

(责任编辑:林聪榕)

(上接第54页)

(三) 团队合作, 勇于表达和交流

在本科阶段的学习过程中,帝国理工学院非常重视培养学生的团队合作精神、交流表达能力。从设置的实验课程、项目任务(project)的要求中就可以体现出来。在第一、第二年的实验课中,很多实验是要求学生以小组的形式来完成的。实验的成绩是以小组来评定。这就要求每个小组合理分工,例如有的学生硬件调试能力强,有的编程厉害,有的报告写得好,有的讲述清楚表达能力强,如果充分发挥每个学生的能力,优势互补,就能达到很好的结果。在这些过程中学生学到了很多必要的技能,熟悉了完成一个实验、工程项目的过程,为其以后进一步学习或在职场上竞争打下了扎实的基础。使我印象较深的是学生的表达能力普遍比较强,能够面对老师、学生非常自信地讲述自己的工作,这也是我们的学生需要重视和提高的能力。毕竟在我们这个时代团队合作、善于沟通、清晰表达是必备的技能^[3]。

(四) 学习气氛活跃

在帝国理工学院学习访问一年,时间不算长也不算短。对帝国理工学院的学术氛围及学习气氛有所感受和体会。在这所大学中几乎每天都有各种层次的学术交流活动,从知名学者、专家教授的报告到普通学生的交流论坛,涉及多种专业多种形式。每天下午大约4点以后只要天气允许,就会看到所有设在校园中的桌椅都会坐满学生和老

师,很多人就是在这种场合与同学和老师探讨学习中的问题,交流学习、生活中的体会和心得,气氛随意而和谐。图书馆中自习区的设置也是为便于学生小组学习的形式而布置的。这样一个以理工科、医学为主的大学,其文化、体育活动却是非常活跃。每周都会有一到两次的午餐时间音乐会(Lunch time concert),由本校有音乐特长的学生以及邀请其

三、结束语

本文介绍了帝国理工学院电气电子工程系(Department of Electrical and Electronic Engineering)本科生的课程设置,描述了其实验课程的组织开展方式,总结探讨了其教学风格和特点,希望能为我们在教学过程中提供一些借鉴和参考,从而为培养国际化人才,开阔视野,有效推进专业教学国际化奠定基础。

[参考文献]

- [1] 英国帝国理工学院电气电子工程系主页, <http://www3.imperial.ac.uk/electricalengineering/internal/curriculumug>.
- [2] 李莹. 对高校国际化人才培养的思考[J]. 文教资料, 2010: 16.
- [3] Lennart Svensson and Monne Wihlborg. Internationalising the content of higher education: the need for a curriculum perspective[J]. Higher Education, 2010(2):156 - 175.

(责任编辑:林聪榕)