

# 基于OBE的软件估算技术教学改革\*

孟伟 崔晓晖 王春玲 许福

北京林业大学信息学院, 北京, 100083

**摘要** 软件估算技术是电子信息类专业研究生的专业选修课程, 基于 OBE 的教育理念, 本文分析了目前课程教学中存在的问题, 提出基于 OBE 的课程教学改革, 介绍了课程大纲修订的情况, 并结合课程特点, 从教学内容、教学方法、教学手段等方面提出了改革措施。教改实践取得了很好的效果, 激发了学生的学习兴趣, 也提高了教学质量。

**关键字** OBE, 软件估算, 教学改革

## Teaching Reform of Software Estimation Technology based on OBE

Meng Wei Cui Xiaohui Wang Chunling Xu Fu

School of Information Science and Technology  
Beijing Forestry University,  
Beijing 100083, China

**Abstract**—Software Estimation Technology is a professional elective course for postgraduates majoring in Electrical & Information Engineering. Based on the educational concept of OBE, this paper analyzes the problems existing in the current course teaching are analyzed and the teaching reform based on OBE is put forward in this paper, which also introduces the revision of the syllabus. Combined with the characteristics of the course, the reform measures are put forward from the aspects of teaching content, teaching methods and teaching means. Good results has been achieved through teaching reform practice, students' interest in learning is stimulated, and the quality of teaching is improved.

**Key words**—OBE, Software Estimation, reform in education

### 1 引言

我国已进入国际公认的高等教育大众化阶段, 研究生是创新型国家社会和经济建设的主要力量。2020 年, 全国各种形式的高等教育在学总规模达 4183 万人, 毛入学率达 54.4%; 同时, 2020 年, 全国共有普通高校 2738 所。十四五期间, 我国将加强研究生培养管理, 提升研究生教育质量, 稳步扩大专业学位研究生规模。加强创新型、应用型、技能型人才培养, 实施知识更新工程、技能提升行动, 壮大高水平工程师和高技能人才队伍。

Spady 等人提出基于成果导向的教育理念 (Outcomes-based Education, OBE), 并在美国和澳大利亚的基础教育改革中应用<sup>[1]</sup>。作为一种先进的教育理念, OBE 目前已被世界各地的高等教育尤其是工程教育领域广泛接受<sup>[2]</sup>。OBE 教育理念强调

三点: 1) 教学要以成果为导向; 2) 以学生为本; 3) 持续改进。即: OBE 教育理念强调学生的学习成果, 以学生通过学习能够获得和掌握技能作为教学活动的基本目标, 以学生的学习结果为驱动力, 进而反向设计教学活动和评价标准<sup>[3]</sup>。我国在 2016 年正式成为《华盛顿协议》的成员国, 该协议是使用 OBE 理念获得本科工程学位的国际互认协议, 这也标志着我国工程教育正式与国际一流标准接轨。

为适应 OBE 理念并满足工程教育认证标准, 很多高校积极开展课程的理论教学改革, 大部分是改革课堂教学方法, 对于促进学生理解计算机思维并提升解决复杂工程问题的能力, 成效非常有限, 因此, 基于 OBE 理念的课程教学改革的重点在于引入先进的教学手段, 借助丰富多样的课堂形式重构教学环节, 加强教学过程的引导。

目前, 我国大部分高校的研究生课程教学仍然采用类似本科生课程的教学模式, 研究生创新能力

\* **基金资助:** 本研究受北京林业大学 2018 年研究生课程建设项目资助 (资助编号: HXKC18012)。

还有很大的差距。教学方式上,基本沿袭了“老师讲,学生听”的传统讲授方式;教学内容上,依然比较陈旧,缺乏学科前沿的最新发展。当前的研究生课程教学模式,不利于研究生创新能力的培养,具体表现为如下几个方面:1)缺乏科学研究需要的批判性;2)缺乏开拓新领域的潜力;3)缺乏科技文献查找与学术评价能力;4)不利于团队合作精神的培养;5)学术表达与交流能力的不足<sup>[4]</sup>。

软件估算技术单独作为一门研究生课程,在各个高校开设的较少,大部分学校是将该内容包含在软件工程或者软件项目管理课程中,大约2个学时,仅是对估算的概念、过程和典型的模型进行简单的介绍,随着计算机行业的飞速发展,对从业人员能力要求进一步提高,如何针对不同开发项目进行准确有效的估算,在项目推进过程中起到了很重要的作用。原有的教学模式很难让学生了解最新的软件估算技术,熟悉具体项目的估算流程,掌握多种的软件估算方法。

如何调动研究生学习的积极性,促进其创造性能力的提高,对任课教师来说具有挑战,如何将更多的新理念新技术应用到课程教学中,需要我们不断尝试和探索。

## 2 目前研究生教学存在的问题

针对北京林业大学研究生课程的设置,结合其他高校的教学模式和教学内容进行分析,可以看出,目前软件估算技术等计算机类研究生课程的教学存在以下几点不足。

### 2.1 课程内容和本科内容变化不大

尽管计算机行业的发展日新月异,但高校中使用的相关教材的内容比较固定,课程涉及到许多概念与算法,理论性较强,知识更新相对速度较慢。所以在研究生课程设置中很多是和本科阶段相近或者重复的内容,对于部分同学属于重复学习,导致学习兴趣不大。

### 2.2 传统教学模式存在不足

目前,课堂教学大多采用多媒体课件授课,长期以来都是以教师为主体,学生被动学习。在整个教学过程中,学生被动地接受理论知识,对于一些

抽象的概念和一些复杂的算法,学生看不见摸不着,这些使得学生的学习兴趣降低,学习效果一般。学生只是记住了相关的概念,却不了解真正的内涵。

### 2.3 学生的理论基础差距很大

研究生来自不同专业,很多研究生在本科阶段没有系统学习过计算机专业的课程,对于一些基础理论不知道或者不熟悉,专业工具不能熟练使用,在课堂上学习的知识点零散杂乱,学生掌握的内容,无法和已有的知识体系建立有效的关联,不能在整体上把握课程内容。

## 3 基于OBE的课程大纲修订

根据课程的具体知识结构及其与先后修课程知识体系的关联,并在深刻理解专业培养目标和课程要求的基础上,分别于2014、2017、2021年三次修订课程教学大纲,对于教师理解和贯彻OBE核心内涵起到了积极的推进作用。

### 3.1 课程目标

通过该课程的学习,使学生理解软件估算在软件开发中的角色、地位和目的,掌握规范化估算流程和常用的估算方法,锻炼学生应用所学的估算技术进行软件规模估算、工作量估算、进度估算、成本估算以及可靠性验证。

### 3.2 调整和细化考核评分标准

为了更好地贯彻OBE理念,将教学评价聚焦在学习成果上,利用多元化的评价标准来评估课程目标,我们调整和细化了课程考核标准。

考核方式采用考查与考试相结合的办法。课程成绩由平时考核(50%)和期末考试(50%)组成,期末成绩采用考试方式,主要以开卷笔试考试的方式完成。平时成绩采用考核方式,主要包括课堂考勤、课堂学生表现、课程实验以及研讨参与情况等,并结合课程研讨汇报等为主要形式。

## 4 课程的教学改革措施

OBE理念要求教师的教学设计和教学实施是以学生获得学习成果为目标,结合十几年的课程教学经验,笔者认为,教学应以学生为本,进一步改善

教学的效果,提高学生的学习兴趣,必须对目前的教学内容、教学方法等进行改革。

#### 4.1 合理地筛选和安排教材内容

针对本校软件估算技术课程的学时和前修课程开设的情况,选择合适的教材,整合优化相关课程中研究的相关内容,使之做到前后内容的连贯性和延续性,避免教学内容的简单重复。例如,在前修课中软件工程中已学过的内容,在软件估算技术课程中采用以练代学的方式,通过课堂练习和实验的形式加深学生对该部分内容的理解。

#### 4.2 改变传统的授课方式

授课方式采用课堂教学和课程研讨相结合的方式。课堂教学以基础理论、工作原理和相关算法为主,理解软件估算的内容、基本方法、影响因素等,使学生具备扎实的理论基础,为后面的课程研讨打好基础。在课程研讨环节,让学生成为课堂的主体,重启发、重引导、重实践,从相关论文的查阅,到研讨内容的选择,同学们分成项目组合作分工,最终呈现的是课堂的研讨过程。

在教师的引导下,使学生的生理各章节知识内在关系,实现对知识点的总体把握和关联记忆,从而实现从领域知识到学生个体知识的迁移,形成学生知识体系的建构。借助课程研讨,学生从被动地学习理论转换成可以自己查阅文献、形成研讨内容、完成研讨的过程,学生的主动性提高了,形式也更加吸引学生,实现了和学生研究方向的结合,在课程学习过程中也提高学生的文献阅读和综合能力,进一步促进了学生创新性能力的提高。

#### 4.3 实践环节的加强

软件估算是软件项目管理的关键组成部分,其精准与否关乎软件项目的成败,对于项目的特征及影响项目进展的主要因素的认识和把握,是随着项目的开展而逐渐清晰的,另外,影响软件准确估算的各种因素也是一个逐渐明确的过程。软件估算是软件项目成本,开发时间以及工作量等的估测,其活动贯穿于软件项目开发的各个阶段,相对准确的估算结果可以保证项目的顺利开展。计算机专业的研究生在科研项目的开展过程中,应当具备开发系统级程序的能力和系统分析能力。因此,在教学

过程中,尤其是课程研讨中,尤其强调学生对于估算工具的熟悉和不同情况下估算方法的选择。部分同学在单位参与过实际项目的估算过程,并以公司的实际案例进行研讨,促进了学生对原理和计算过程的理解,也认识到课程的重要性。

#### 4.4 教学从“课上”到“网上”

利用微信、邮箱等手段,项目组教师把教学从课堂上扩展到网络上,微信群拉近了师生间的距离,加强了彼此的交流,也提供了更多互动的手段,资源共享、在线辅导、问题交流,这些都为课程教学提供了更大的空间。疫情期间,线上的云课堂和云讨论让更多的同学愿意发表自己的观点,而且还可以更好地参与到课堂教学中来,线上教学为课程积累了大量的视频教学资源,也丰富了教学手段。

### 5 教学评价分析

为了进一步验证所提出课程教学的实践效果,针对2015-2021学年的教学评价反馈数据进行了分析。图1给出了7个学年选课人数的变化,可以看出,选课人数逐年增加,学生对这门课程的兴趣较高,为了保证教学质量,2021年限制了选课的专业方向,但选课人数依然很多。

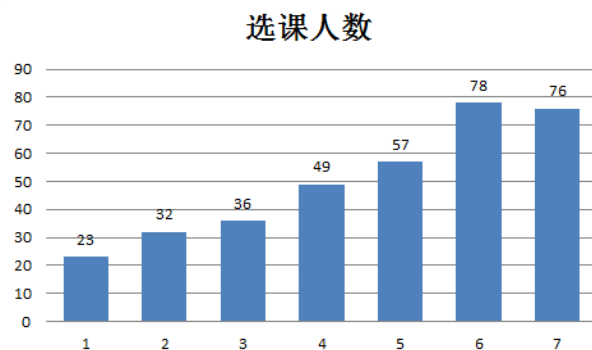


图1 2015-2021 学年选课人数

图2给出了已结束的6个学年学生教学评价结果的变化,均值为97.45分,在疫情期间,线上授课的2019和2020学年,综合得分分别为97.51和97.66,数据表明,教学改革的各项措施取得了很好的效果,学生无论对课堂教学和课程研讨都比较认可,满意度较高。

图3给出了已结束的6个学年学生成绩的变化情况,从图中可以看出,增加课程研讨的时间占比,

不仅没有使得学生成绩降低,反而因此学生的主动性提高了,对知识掌握的更加全面了,课程研讨中学生报告的质量是逐年提高,成绩也有很大幅度的提高。这说明课程的改革也提高了学生自身的学习动力和学习热情,数据分析证明了基于 OBE 教育理念的软件估算技术教学改革的有效性和实用性。

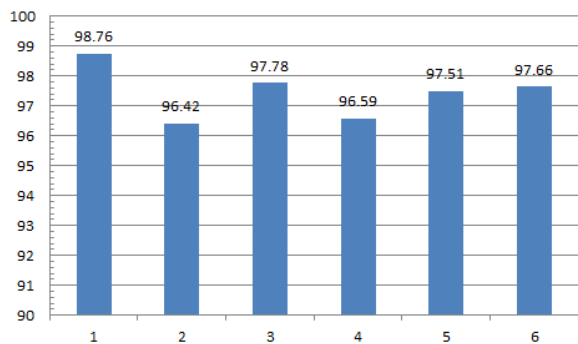


图 2 2015-2020 学年教学评价结果分析

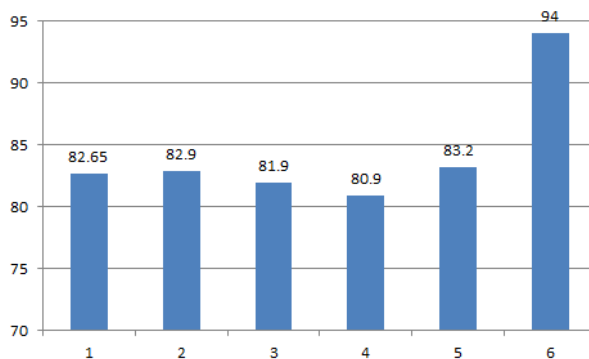


图 3 2015-2020 学年学生成绩分析

## 5 结束语

以学生为本,持续推进,研究生软件估算技术课程的教学改革取得了一定的成效,今后将提升学生的实践创新能力作为重点,通过学生的学习效果来促进教学质量和教学水平的提高,更加有效地激发学生的学习兴趣,提高学生的专业水平。

## 参考文献

- [1] 杨毅刚, 孟斌, 王伟楠. 基于 OBE 模式的技术创新能力培养[J]. 高等工程教育研究, 2015, 6: 24-30
- [2] 蔡烁, 王威, 王新, 等. 成果导向的信息类专业电路系列课程改革研究[J]. 计算机时代, 2017, 10: 79-82
- [3] 顾佩华, 胡文龙, 林鹏, 等. 基于“学习产出”(OBE)的工程教育模式——汕头大学的实践与探索[J]. 高等工程教育研究, 2014, 1: 27-37
- [4] 孙昌爱. 创新型计算机专业研究生培养课程教学改革与探索[J]. 计算机教育, 2010, 21: 37-40