OBE 导向的软件工程课程评价方法研究

徐 怡

(安徽大学 计算机科学与技术学院, 安徽 合肥 230601)

摘要: 文章针对传统软件工程课程评价方法的局限性, 结合工程教育专业认证背景下的新需求, 以培养高素质应用型人才为导向, 基于成果导向教育的培养目标, 从课程评价内容、课程评价手段、课程评价标准 3 个方面, 系统研究 OBE 导向的软件工程课程评价方法, 建立全面、科学、客观的课程评价体系, 有效衡量学生的学习效果, 促进教师不断改进教学过程, 提高软件工程课程的教学质量。

关键词: 软件工程; 工程认证; 成果导向教育; 课程评价

中图分类号: G642 **文献标志码:** A

0 引言

软件工程是指导软件开发人员进行软件开发、软件维护及软件管理的工程学科, 课程的培养目标是使学生能够熟练地掌握软件开发的方法和各种开发工具的使用, 为将来有效地策划、管理、开发大型软件项目打下坚实的理论基础^[1-2]。因此, 在软件人才培养方面占有重要地位, 对于解决我国软件产业面临的卡脖子问题具有重要的战略意义^[3-4]。软件工程课程评价是教学的中心工作, 课程评价结果是衡量教学质量的重要依据, 加强课程评价是提高教学质量的前提。根据课程的教学目标, 建立全面、科学、客观的软件工程课程评价体系, 对课程教学活动所达到的教学效果做出有效的判断, 可以有效衡量学生的学习效果, 促进教师不断改进教学过程, 提高课程教学质量。

传统的软件工程课程评价方法侧重于学生学习过程的评价, 评价的手段主要包括学生的作业、课堂测验、期中考试、期末考试等。一方面不能体现软件工程课程的特点, 另一方面没有突出工程教育专业认证背景下成果导向教育的培养目标, 即学生通过教育过程最后所能达到的最大能力。成果导向教育 (Outcomes-based Education, OBE) 是一种基于学习产出的教育新模式^[5]。在工程教育专业认证背景下, OBE 的理念贯穿于工程教育认证标准的始终。OBE 强调教学设计和教学实施的目标是学生通过教育过程最后所取得的学习成果, 这里所说的成果是学生最终取得的学习结果, 是学生通过某一阶段学习后所能达到的最大能力。成果导向教育重点衡量学生能做什么, 而不是学生知道什么。OBE 要求学生掌握内容

的方式, 从解决有固定答案问题的能力拓展到解决开放问题的能力。因此, OBE 更加关注高阶能力, 例如创造性思维的能力、分析和综合信息的能力、策划和组织能力等^[6]。因此, 软件工程的培养目标和 OBE 具有高度一致性。

本文针对传统软件工程课程评价方法的局限性, 结合工程教育专业认证背景下的新需求, 以培养高素质应用型人才为导向, 基于成果导向教育的培养目标, 从课程评价内容、课程评价手段、课程评价标准 3 个方面, 系统研究软件工程课程评价方法, 建立全面、科学、客观的课程评价体系, 有效衡量学生的学习效果, 促进教师不断改进教学过程, 从而提高软件工程课程的教学质量。

1 传统软件工程课程评价方法的局限性

软件工程课程具有以下特点: (1) 综合性, 软件工程是一门综合多学科知识的课程, 不但包括操作系统、计算机原理、计算机网络、数据库系统、数据结构和程序设计语言等开发软件所必须具备的知识, 还涉及计算机硬件、系统工程、数学、经济学、逻辑学等领域知识; (2) 理论性, 软件工程研究内容广泛, 包含的概念、原理、方法是人们在实际软件开发过程中总结出来的, 具有普遍性及广泛性, 抽象且复杂, 难于理解; (3) 实践性, 软件开发过程的技术与方法、经验与教训都来源于实践, 把理论知识结合到实际的软件项目开发过程中, 才能领会软件工程的精髓; (4) 发展性, 软件工程自提出至今, 其理论和实践体系得到了不断完善和发展, 涌现了许多新技术、新方法。

传统的软件工程课程评价方法, 往往只能测试出

基金项目: 基金项目: 国家自然科学基金; 项目编号: 62076002。安徽省自然科学基金; 项目编号: 2008085MF194。安徽省高等学校省级质量工程教学研究项目; 项目编号: 2019jyxm1182。安徽省高等学校省级质量工程项目; 项目编号: 2021xsxxkc029。安徽大学校级质量工程项目; 项目名称: 计算机学科拔尖人才培养创新与实践。安徽大学校级质量工程项目; 项目名称: 软件工程教学团队。安徽大学校级质量工程项目; 项目名称: 软件工程概论思政示范课程。

作者简介: 徐怡 (1981—), 女, 安徽凤阳人, 教授, 博士; 研究方向: 智能计算, 粒计算和边缘计算。

学生的记忆力,而不能让学生展示出他们学会了什么。对于软件工程的学习来说,重要的是理解而不是记忆,对内容的理解所体现的认知能力比对内容的记忆所体现的记忆能力重要得多。软件工程以培养学生的软件开发能力为核心,要求学生具备解决复杂工程问题的能力、创造性思维的能力、分析和综合信息的能力、策划和组织能力等^[7]。

2 OBE 导向的软件工程课程评价方法

OBE 强调以下 4 个问题: (1) 我们想让学生取得的学习成果是什么? (2) 我们为什么要让学生取得这样的学习成果? (3) 我们如何有效地帮助学生取得这些学习成果? (4) 我们如何知道学生已经取得了这些学习成果? 针对传统软件工程课程评价方法的局限性,基于成果导向教育的培养目标,对软件工程课程评价的研究主要从 3 个方面展开,具体为课程评价内容、课程评价手段和课程评价标准。

2.1 课程评价内容

OBE 强调教学设计和教学实施的目标是学生通过教育过程所取得的学习成果,即学生通过教育过程最后所能达到的最大能力。因此,OBE 导向的软件工

程课程评价方法,要以专业人才培养方案和培养目标为依据,按照学生毕业要求,结合软件工程课程的教学目标,研究能够体现学生学习成果的评价内容。

首先,以安徽大学软件工程专业工程教育专业认证背景下人才培养方案和培养目标为依据,按照学生毕业要求,根据软件工程课程支撑的毕业要求指标点,制定 4 个课程教学目标。

课程目标 1: 理解软件工程概论基本理论和方法,了解相关技术标准,掌握软件过程模型,用于解决复杂软件工程问题。

课程目标 2: 熟悉软件分析的方法和技术,使学生具备软件工程的分析能力。

课程目标 3: 熟悉软件设计、实现、测试的方法和技术,使学生具备软件工程的设计和实现能力。

课程目标 4: 熟悉软件维护以及过程管理的方法和技术,使学生具备计算机工程及产品的工程管理与经济决策能力。

毕业要求指标点、课程目标和教学内容之间的对应关系如表 1 所示。

表 1 毕业要求指标点、课程目标和教学内容之间的对应关系

毕业要求指标点	课程目标	教学内容
6-1 了解计算机科学与技术专业相关领域的技术标准体系、知识产权、产业政策和法律法规,理解不同社会文化对工程活动的影响	课程目标 1	多媒体讲授软件工程的历史、发展,软件开发的方法、工具和过程
2-3 能够对计算机科学与技术领域中的复杂工程问题进行分析和评价,认识到解决问题有多种方案可选择	课程目标 2	多媒体讲授,通过案例分析理解软件工程分析阶段的方法、工具和过程;结合具体案例以小组方式开展讨论,由教师提供咨询,督促工作进度,帮助学生改善方案
3-1 掌握计算机软硬件设计和开发过程中全周期、全流程的设计/开发方法和技术,了解影响设计目标和技术方案的各种因素	课程目标 3	多媒体讲授,通过案例分析理解软件工程和实现阶段的方法、工具和过程;结合具体案例以小组方式开展讨论,由教师提供咨询,督促工作进度,帮助学生改善方案

其次,根据软件工程课程对毕业要求指标点的支撑,结合课程的教学目标,细化 OBE 导向的软件工程课程评价内容,包括 7 个方面的学习成果: (1) 学生系统掌握软件工程的原理、技术、方法、工具和过程; (2) 学生具备对软件进行问题定义、可行性研究、需求分析的问题分析能力; (3) 学生具备对软件进行总体设计和详细设计的软件设计能力; (4) 学生具备对软件进行编码和测试的实现能力; (5) 学生具备撰写规范的软件开发和维护文档的能力; (6) 学生具有良好的团队协作和沟通能力; (7) 学生在对软件进行分析、设计和实现的过程中,具备软件项目管理能力。

2.2 课程评价手段

针对 OBE 导向的软件工程课程评价内容,为了有效地对学生的学习成果,即其获得的各种能力进行评价,单纯基于传统的作业、课堂测验、期中考试、期末考试很难达到预期效果。因此,以能让学生充分展示其学习成果为前提,研究新的课程评价手段,使其能够更好地反映出学生的学习成果。

首先,课程考核方式涵盖课后作业、大作业、期中考试、期末考试等。课程总成绩由课后作业、大作业、期中考试和期末考试成绩等组合而成,其中各部分所占比例及其与课程目标对应关系如表 2 所示。

表 2 传统考核形式的评价手段

支撑毕业要求	课程目标	考核与评价方式及成绩比例/%				课程目标权重
		课后作业	大作业	期中考试	期末考试	
指标点 6-1	课程目标 1	0	0	6	5	13
指标点 2-3	课程目标 2	10	5	9	15	47
指标点 3-1	课程目标 3	10	5	5	25	35
指标点 11-2	课程目标 4	0	0	0	5	5
合计		20	10	20	50	100

其次,在传统考核形式的基础上,增加更丰富多样的考核形式,制定更具有挑战性的任务。主要有:开展案例研究、完成项目策划,或者以团队的形式完成某些比较复杂的开发任务。这样的任务能让学生展示创造性思维的能力、分析和综合信息的能力、策划和组织能力、团队协作和沟通能力等。

最后,传统的考核形式学生展示成果的方式比较单一,多为书写的纸质材料。为了能让学生充分展示其学习成果,对应于不同的考核形式,应提供更体现能力培养的展示形式,让学生有机会证明自己所学。例如:对于开展案例研究的结果,用口头汇报的形式展示;对于项目策划的结果,用小组讨论的形式展示,小组之间还可以进行互评;以团队形式完成的某些比较复杂的开发任务,以小组为单位进行答辩展示。

2.3 课程评价标准

传统软件工程教学重视竞争学习,强调比较性评价,对所有学生采用共同的、单一的评价标准,在学生之间区别出优、良、中、差等不同等级。通过评分将学生区分开或标签化,将教师与学生、学生与学生置于一种竞争环境中,不利于建立和谐互动的关系。OBE 聚焦学习成果,注重合作式学习,强调个性化评定。因此,基于 OBE 导向的软件工程课程评价内容和课程评价手段,遵循达成性评价、个性化评价、多元化评价的原则,研究 OBE 导向的软件工程课程评价标准。

首先,制定达成性评价标准。OBE 强调自我比较,而不是学生之间的比较。强调是否已经达到了自我参照标准,其评价结果用“符合/不符合”“达成/未达成”“通过/未通过”等表示。

其次,制定个性化评价标准。OBE 强调自我比较,采用学生各自的参照标准,而不是所有学生的共同标准。因此,教师要根据每个学生的个体差异,制定个性化的评定标准和等级,并适时进行针对性评价,从而准确掌握学生的学习状态,及时修正。

最后,制定多元化评价标准。OBE 的教学评价聚焦在学习成果上,而不是在教学内容以及学习时间、

学习方式上。因此,教师应该针对不同的考核形式和不同的考核结果展示形式,制定多元化评价标准,强调达成学习成果的内涵和个人的学习进步。

3 结语

本文针对传统软件工程课程评价方法的局限性,研究 OBE 导向的软件工程课程评价方法,符合工程教育专业认证背景下的新需求和人才培养目标。OBE 导向的软件工程课程评价方法,按照反向设计的原则,基于学习成果制定课程评价内容、课程评价手段、课程评价标准,利用成果反馈来改进原有的课程设计与课程教学。在工程教育专业认证背景下,OBE 导向的软件工程课程评价方法的研究成果,可以为其他学科进行工程化教学质量评价提供理论与实践指导,具有重要的推广价值。

参考文献

- [1]伍春香,刘斌,李小红.基于能力培养的软件工程教学实践[J].计算机教育,2017(8):38-42.
- [2]韩娜,何鸣,刘文强.工程教育专业认证背景下的软件工程专业课程体系探索[J].中国现代教育装备,2020(13):85-87.
- [3]杨楠,李童.案例教学视域下软件工程“一体两翼”教学模式的构建与实践[J].高等工程教育研究,2020(1):177-181.
- [4]王政锋.基于校企合作的计算机科学与技术实践教学模式的探索[J].课程教育研究,2019(27):254-255.
- [5]于彬.基于 OBE 模式的《软件工程》课程教学改革[J].软件导刊(教育技术),2018(12):20-22.
- [6]朱洁,王海艳,黄海平.基于 OBE 的数据结构教学改革实践[J].计算机教育,2019(10):95-98,108.
- [7]向丛,康海燕,孙璇.面向解决复杂工程问题能力培养的软件工程实践教学探索[J].计算机教育,2021(10):161-165.

(编辑 何琳)

Research on OBE oriented software engineering curriculum evaluation method

Xu Yi

(School of Computer Science and Technology, Anhui University, Hefei 230601, China)

Abstract: In view of the limitations of traditional software engineering course evaluation methods, combining with the new needs under the background of engineering education professional certification, taking the cultivation of high-quality applied talents as the guidance and based on the training objectives of Outcomes-based Education(OBE), this paper systematically studies the OBE oriented software engineering curriculum evaluation method from three aspects: curriculum evaluation content, curriculum evaluation means and curriculum evaluation standard, to establish a comprehensive, scientific and objective curriculum evaluation system, which can effectively measure the learning effect of students, promote teachers to continuously improve the teaching process and improve the teaching quality of software engineering courses.

Key words: software engineering; engineering certification; outcomes-based education; curriculum evaluation