

Research on Teaching Design of Engineering Practice Course under Outcome-based Education

Xiaofang Tian¹ Jun Fan^{2*}

1. School of Civil Engineering, Architecture and Environment, Hubei University of Technology, Wuhan, Hubei, 430068, China
2. Ordnance NCO Academy, Army Engineering University of PLA, Wuhan, Hubei, 430075, China

Abstract

Outcome-based education (OBE) has been accumulating on theoretical and practical experience in developed countries for many years, forming a relatively complete theoretical system and teaching quality assurance process, and has gradually become the direction of higher engineering education reform. In response to the problems of lagging application ability, insufficient cultivation of students' comprehensive quality, and single course evaluation methods in the current engineering practice course teaching process, this paper draws on the OBE concept, proposes a teaching design idea for engineering practice courses, constructs a teaching design and implementation model, and carries out continuous improvement of course teaching quality, which is of great significance for improving teaching quality.

Keywords

OBE; engineering practice course; teaching design; continual improvement

成果导向理念下工程实践课程教学设计研究

田小方¹ 范俊^{2*}

1. 湖北工业大学土木建筑与环境学院, 中国·湖北 武汉 430068
2. 陆军工程大学军械士官学校管理组训教研室, 中国·湖北 武汉 430075

摘要

成果导向教育(OBE)经过发达国家多年的理论与实践的积累,形成了较完整的理论体系和教学质量保障过程,已逐步成为高等工程教育改革的方向。针对当前工程实践课程教学过程中存在应用能力滞后、学生综合素质培养力度不足、课程评价方式单一等问题,借鉴OBE理念,提出工程实践课程教学设计思路,构建课程教学设计与实施模型,并进行课程教学质量持续改进工作,对提高教学质量具有重要意义。

关键词

成果导向; 工程实践课程; 教学设计; 持续改进

1 引言

成果导向(Outcome-Based Education, 简称OBE)是一种强调学生在某一阶段获得的学习成果为导向的教育模式,也是《华盛顿协议》成员美国、英国、加拿大等发达国家

家教育改革的核心,现被工程教育采纳并作为专业认证的理念。2016年中国正式加入了“华盛顿协议”,实现了从国际高等教育发展趋势的跟随者向领跑者转变。中国众多高校纷纷开展了OBE工程教育专业建设与教学改革,并参加了相关工程教育专业认证工作^[1]。随着新一轮产业变革和工业革命加速,OBE理念在高校专业及课程改革中备受关注,高校在工程实践课程上将更加注重学生实践能力、综合素质及创新能力的培养。

【基金项目】湖北工业大学教研项目“STEM教育理念下环境监测课程教学模式的构建”(项目编号:校2018014);陆军工程大学教育教学项目“基于文献计量知识图谱方法的智慧教学发展研究”(项目编号:GJ23ZX051)。

工程实践课程作为院校与专业实施人才培养的主要载体,是学生将基础理论、专业知识与实践相结合的过程,是培养学生工程实践能力,促进创新思维开发与提升综合素质的重要途径。在OBE理念下实施工程实践课程教学,从教学设计方面开展以学习产出为主导的工程实践课程研究,不仅能推进院校通过专业认证工作,也能改善课程教学质量,促进综合性人才的培养。因此,OBE理念对于高校工程教

【作者简介】田小方(1987-),女,中国河南漯河人,硕士,实验师,从事环境、生态专业的实验教学研究。

【通讯作者】范俊(1983-),男,中国湖北黄梅人,硕士,讲师,从事教育管理方面教学研究。

育改革具有重要意义，在专业及课程改革中也备受关注。

2 OBE 理念与工程实践课程教学设计

OBE 教育在 1981 年由 Spady 等人率先提出，此后获得了人们广泛的重视与认可，并成为美国、英国、加拿大等国家教育改革的主流理念^[2]。OBE 理念强调学生通过教育过程后取得的学习成果是教学设计和教学实施的目标，其核心为以学生为本、逆向设计聚焦学习成果、持续改进。OBE 教育实施架构基础是：所以学生都能在学习上获得成功，学生成功的学习会促进更成功的学习；学校要为学习成效负责，并能提供适宜的学习机会，以便每个学生都能达成学习成果。

高校在专业教育工程人才培养及课程教学层面开展 OBE 工程教育工作，以此实现两方面相互协同与实时反馈^[3]。在专业教育层面，将专业培养目标及毕业要求作为需求出发点，逆向设计工程课程体系及教育方案，最大程度培养学生专业教育知识、能力和素质。再根据学生完成学业时取得的学习成果持续改进专业培养目标、培养要求、规划形式等环节，以保障和提高工程教育人才培养质量。在课程教学层面，结合工程实践课程理论严谨、实践性与应用性强特点，以学生预期学习成果目标为导向，来进行课程教学设计，持续改进课程教学与工程实践质量。

3 OBE 理念下工程实践课程教学设计思路

传统的工程实践课程教学设计是以工程实践课程为导向，倾向于首先构建课程体系，随后确定毕业要求，再到培养目标，最后才是需求端。而 OBE 是逆向设计，从原始需求端开始贯彻到课程教学层面，即建立一种以需求为导向，以学习者为中心，能够切实支撑毕业要求达成的课程教学模式与体系^[4]。通常由需求决定人才培养目标，再由培养目标反向确定毕业要求的达成，进而反向设计确定课程体系。课程体系又成为设计课程的依据，再到教学实施及教学评价，最终进行正向实施。

第一步，根据需求确定人才培养目标。需求是构建人才知识、能力与素质的重要依据，其简要分为外部需求与内部需求。外部需求分为宏观与微观两方面的需求，宏观方面为国家和社会方面的需求，微观方面则是工程行业及职业岗位的需求。内部需求包括工科院校办学定位、专业特色，学生自我发展的需要及期望。培养目标是指学生在毕业后未来一段时间内应具备的知识、职业能力和价值观，由内外部共同需求来指明方向的。

第二步，根据培养目标确定毕业要求。从某种意义上讲，毕业要求是培养目标的前提，培养目标是毕业要求的结果。毕业要求是关注的是学生“能有什么”，即对学生毕业时应该掌握的知识、能力和素质的综合要求，是学校根据人才培养目标所确定的具体指标，总结和评价学生取得的最终学习成果和具备的综合能力素质。毕业要求体现了学校对学生发展的期望和要求，是支撑培养目标达成的前提。

第三步，根据毕业要求构建课程体系。课程体系是学校教育的核心，是实现人才培养目标和毕业要求的重要保障。课程体系必须充分考虑学生毕业要求，强调专业知识和实践的有机结合，能够支撑毕业要求的达成，涵盖所有的核心能力。而毕业要求要细化到各门具体课程中并与课程体系相对应，也必须通过相应的课程体系才能在教学中实现。

第四步，根据课程体系设计课程。课程是教学的核心，是学校教育的基本组成部分，也是毕业要求的最终落实。因此，课程设计以培养学生的综合素质和能力为目标，有针对性地设计教学目标、教学内容、教学方法手段等，提高学生自主学习能力，逐步达成知识、能力及育人目标。

第五步，教学实施。OBE 教学实施需要根据教学大纲因“课”制宜，综合考虑教学内容、学情及学习情境。在教学实施过程中，既要紧紧围绕教学目标，灵活采取任务驱动和问题导向等方法调动学生的主动参与，又要创设真实的学习情境引导学生积极分析和探索，获得有关工程问题的有效结论，最大限度实现所有学生全面素质的综合发展。

第六步，教学评价。教学评价是以教学目标为标准，对教学过程和实施进行测量，使整个教学过程形成闭环，为教育教学质量持续改进提供基础。教学评价通常采用作业、方案设计、小组项目汇报等多元化评价体系，衡量指标分为培养目标的符合度和达成度。培养目标的符合度指毕业要求是否与培养目标相吻合；培养目标的达成度指学生毕业后在知识、能力及素质上是否达到了预期的教育目标，在工作中是否能胜任岗位。

4 OBE 理念下工程实践课程教学设计模型

实施 OBE 理念下的课程教学，需要解决：教师想让学生取得什么成果；为什么要让学生取得学习成果；如何有效帮助学生取得学习成果；如何判断学生已经取得学习成果以及如何保障学生取得学习成果这五个问题^[5]。为此，我们通过“五个步骤”来进行逆向设计，正向实施来构建 OBE 理念下工程实践课程教学设计模型，如图 1 所示。同时，按照 PDCA（计划 Plan—执行 Do—检查 Check—处理 Action）循环，对工程实践课程教学实现教学策略与方案设计、教学条件与资源建设、教学策略与方案实施、教学质量与效果评价的持续改进，促进学生达到预期的学习成果。

4.1 教学目标定位确定

该环节通常位于培养方案制定的课程设置阶段，是课程教学的开始，其主要作用是科学规划课程体系，确定工程实践课程的定位和目标。通过课程体系中每门课程要对实现能力结构确定贡献，强调能力与素质并重，共同支撑毕业要求的达成。教学定位主要从专业群的角度考虑，要考虑学生当前就业与长远发展的需求，根据培养目标规划专业群平台课程，实现专业链和产业链的无缝对接。课程教学目标聚焦学生课程学习的成果及毕业后的能力达成，也是 OBE 理念下的课程教学评价的标准。

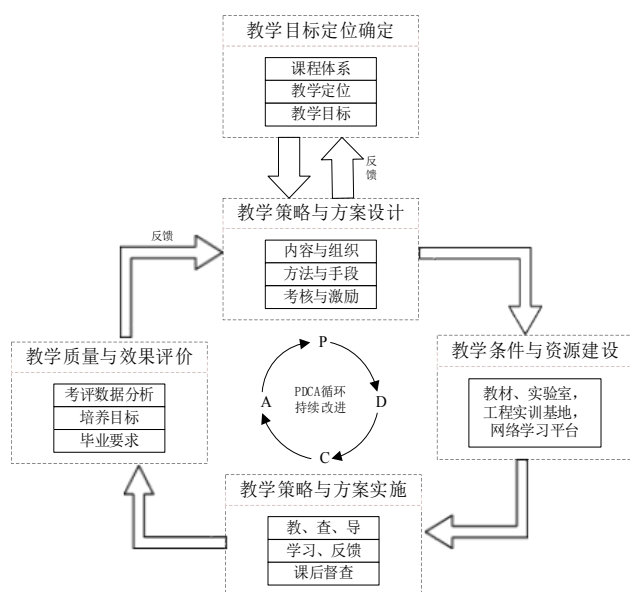


图1 OBE理念下工程实践课程教学设计模型

4.2 教学策略与方案设计

教学策略与方案设计包括课程考核标准、教学内容、教学模式以及教学方法等方面的有效设计与制定，其作用是帮助学生达成课程教学目标所预期的学习成果。课程考核标准要注重过程、形成性考核，技能考核和能力、素质的考核，还要注重学生知识、技术向技能的转化，突出应用能力与综合素质的考核。课程教学模式设计应将工程理论结合实践，采取工学交替、任务驱动及项目导向等模式完成专业知识、技能、职业能力和素质等的培养。课程教学内容以工程项目过程、典型工作任务为驱动，采取项目小组、角色扮演法、案例教学法等教学方法，紧扣课程教学目标的达成。

4.3 课程教学条件与资源建设

课程教学条件与资源建设与工程实践教学紧密相关，是提升工程教育质量、培养符合社会需求的高素质工程人才的关键环节。在教学条件建设上，通过教学设施的完善、实践环节的拓展和专业教学团队的建设来实现。课程教学资源建设则是通过课程体系优化、教学资源丰富、智慧教学平台应用等方式实现。良好的课程教学条件与资源为课程教学实施提供切实保障，为工程人才培养提供了技术支撑，适应了数字化时代要求的教学模式。

4.4 课程教学策略与方案实施

该环节是教学落实阶段，主要是在课程教学策略与方案设计的指引下，以教学大纲为基础，通过相应的教学条件与资源，“反向设计、正向实施”确保学生达成课程教学目

标预期的学习产出与成果。OBE理念的核心是产出导向，不仅关注过程，更重要的是强调目标达成与学习产出。因此，教学策略与方案实施时，需要运用互联网、大数据等信息技术，结合智慧教学跟进学生的学习过程及状况，精准识别学生的学习模式与问题，促进教育的个性化、精准化、自适应性与普适性^[6]。同时，全面推进工程实践课程的改革工作，着力培养学生的品德、知识、素养，发展个性特长。

4.5 课程教学质量与效果评价

该环节围绕教学目标，注重突出工程项目的特点，基于学生学习产出，采取不同的方法和指标对课程教学质量与效果进行评价。评价内容应结合课程目标和教学内容对学生相关测试与考核工作，通常包括课前、课中和课后教学分析、课程教学目标的达成评价、教学问题的改进等。评价方法上采取形成性与终结性考核方式。形成性考核对日常学习过程、任务、参与度以及小测试进行分析；终结性考核注重定量评价，通常用于基于课程教学产出数据的分析。

5 结语

OBE理念的核心是以成果为导向、以学生为中心和持续改进，符合中国高校人才培养需求，有助于推动工程实践教育教学改革。将OBE理念引入工程实践课程教学中，构建成果导向理念下工程实践课程教学设计模型，强调学生取得的学习成效，以提升学生工程素质、创新能力、合作能力和综合素质为主。同时，对工程实践课程教学进行持续改进工作，克服传统课程教学弊端，促进工程实践课程教学循环式的调整与改进，提高教学质量与效益，适应教育发展的新形势，为国家培养高层次的工程实践型人才。

参考文献

- [1] 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.
- [2] Spady W. Choosing Outcomes of Significance[J]. Educational Leadership, 1994(51):18-22.
- [3] 陆鑫.OBE工程教育模式下课程教学设计研究[J].计算机教育,2017(10):135-139.
- [4] 李志义.解析工程教育专业认证的成果导向理念[J].中国高等教育,2014(17):7-10.
- [5] 李志义.对我国工程教育专业认证十年的回顾与反思之一:我们应该坚持和强化什么[J].中国大学教育,2016(11):10-16.
- [6] 张男星,张炼,王新凤,等.理解OBE:起源、核心与实践边界——兼议专业教育的范式转变[J].高等工程教育研究,2020(3):109-115.