

# 基于 OBE 教学理论下新工科实践教学模式研究

张凯伦\* 郁大照 杨子江

海军航空大学

**摘要:** 在新工科趋势下从教育重心从知识理论培养向实践能力培养转型, 成果导向教育(OBE)是围绕学习过程中取得的成果开展教学设计, 将学生的产出作为教育实施的目的而非课程本身。通过 OBE 教育理念设计课程实践环节, 创新教学体系机制, 提高学生工程和技能实践能力。将能力导向与未来需求整合, 优化教学资源 and 教学管理体系, 为新工科的发展建设相适应的实践教学体系。

**关键词:** OBE; 新工科; 实践教学

**【DOI】** 10.12252/j.issn.2096-6288.2025.06.154

## 引言

随着科技迅速迭代和我国产业结构的调整, 需要大量的新兴的科技人才, 虽然每年高校毕业生逐年增加, 但满足国家和市场需求的人才缺口却并未减少。为了适应现代产业发展和变革, 对学生的培养从理论知识传授到实践能力提升的要求愈发急切, 高等工科院校迅速开展了新工科的改革与建设<sup>[1]</sup>, 越来越多的院校意识到从高校到社会的衔接段的重要性, 对实践教学的改革愈发重视并被推到了改革的主攻阵地<sup>[2]</sup>。

基于学习产出的教育模式(OBE)其教学理念就是学生学到内容和学习的产出是评价这门课的重要指标, 教学设计要围绕学生的学习产出而实施。教学模式分为四个部分: 定义、实现、评估和使用学习产出<sup>[3]</sup>。传统教学更注重知识的传授, 而 OBE 教学理念是寻找解决问题的能力, OBE 教学理念与新工科的课程改革的方向十分契合, 不仅是知识结构的搭建, 要为培养学生特定能力建设新的课程实施方案<sup>[4]</sup>。OBE 教学融入到新工科的课程建设上有利于培养出复合型和创新型的人才, 更好地满足国家和社会的人才需求, 加快科技强国建设。

## 一、高校实践教学的现状与问题

### (一) 实践教学内容滞后, 与现实工程问题脱节

目前国内高校的实践教学的内容更新较为缓慢, 课程大多沿用十几年前的教学模式, 实践内容老套并在当前社会发展应用空间有限, 课程内容没有及时更新到工科的前沿领域, 与社会发展逐渐脱节<sup>[5]</sup>。在实践教学的教学设计, 应该设置学科发展的前沿问题, 并针对问题设计实践课程, 在课堂中就能理解如何解决问题的方式方法以及需要课下学习的内容, 在课堂上要突出解决问题的能力培养, 将知识的学习应用到实际问题的解决上来。

### (二) 教学资源建设的投入不够

实践教学对于教学硬件的要求较高, 尤其是开展前沿科学与工程实践需要大量的投入, 实验设备和工程场地需要升级改造。虽然工科经费的投入一直在增加, 但是目前缺口仍然很大, 使得设备的更新速度缓慢, 以及实验场地受限导致实践效果不佳的情况<sup>[6]</sup>。目前高校的实践教学大部分还是集中教学的形式, 平均每个学生的设备使用时间较短, 没能满足能力培养的需求, 更难满足多元化的教学需求以及学生的个性化实验兴趣的培养, 就无法做到对学生针对性的指导教学, 整体实践教学的效果不及预期。

### (三) 教师实践经验不足, 教学能力有待提高

由于目前高校教师大部分都是从学校毕业后直接任教, 虽然他们有扎实的知识理论, 但大都缺乏丰富的工程实践经历导致在指导学生实操的过程中, 很难高效且有效地将经验传授给学生, 需要学生在实践过程中自己摸索, 使得整体教学质量并不高。此外, 因为缺乏经验, 所以在教学设计环节上不够细致, 在实时的过程中面对突发或未预料的情况时缺少对应措施, 导致实践教学开展不流畅。解决实际的工程实践问题, 需要的知识不仅限于本学科的内容, 基本都需要跨学科知识, 教师也需要复合型能力进行实践指导, 因此教师队伍的能力还需要提高。

### (四) 学习产出评价机制不够健全

在实践教学中判断教学质量的好坏, 需要对学生的实践成果产出进行评价。实践教学的考核内容缺乏系统性的评价机制, 考核机制流于形式, 没有建立科学的判断标准, 对学习产出缺少过程评价, 只对结果进行一个简单的判断, 缺乏实践过程的动态反馈。尤其集中实践教学下, 学生在实践过程中存在的问题缺少及时纠正的教学监督, 对于学生操作的错误应当考虑到整体的成果

评价,应当建立合理的动态教学评价机制,通过动态评价机制更能精准把握教学痛点,更加合理全面的考查学生的综合素质以及能力提升情况。

## 二、OBE 教学下新工科实践教学设计原则

传统实践教学多以复制实验以及经典问题为主,缺少学生自主思考和创新环节,且由于落后时代发展导致学习动力不足,整体实践教学质量不高。对于实践教学的改革建设,除了教学硬件的提高,教学模式也需要改变。OBE 教学理念是以学生为主体开展教学,激发学生的主动学习积极性,在课程设计上应当多采用互动式和研究型教学。其设计原则应当遵循对学科的未来发展导向和学生能力培养导向<sup>[7]</sup>。

### (一) 以未来发展为导向

科技进步造就产业发展,而近些年科技发展迅猛,以 AI 和人形机器人为代表的科技引擎正在迅速加快深化产业改革的步伐,现在的实践教学需要引进前沿实践内容,顺应科技浪潮带来的产业变革,来满足新产业格局下的人才需求。由于传统培养的工科人才与当前社会发展的需求不匹配,实践内容老套落后于时代发展,不满足于学生的学习期望导致产生学习落差,学习动力降低。OBE 教学的本质就是以学生能力提升为中心打造课程,为激发学生的学习兴趣 and 创造潜力,需要融合前沿科技与该行业的生产发展和技能培养,创造出有质量的学习成果,更能打造好从学校到产业的衔接段,满足国家高质量发展需求。

### (二) 以能力培养为导向

为对接新兴产业,提高学生的实践能力尤为重要。在传统工科培养模式,主要重视基础科学和专业知识的课程积累,实践教育为辅助角色。但是在产业变革的要求下,需要创新能力和跨学科能力的人才,对人才实际解决问题能力的要求日益剧增。实践教学的重要程度是大于以往传统教学模式,对课程设计提出了更高的要求,切实地提高学生能力为导向,遵循科学的人才培养模式,更多的教学资源倾向实践课程。在 OBE 教育模式下,促进学生对前沿专业知识和跨学科知识学习的主观能动性,培养创新意识和增强实践能力。

## 三、OBE 教学在新工科实践教学的课程设计

为体现学生为教学的主体,教学方法要尊重认知规律,教学内容要满足学生需求,教学过程尽量让学生参与互动,注重学生个性化教学以及知识探索的满足感,引导学生自主搭建知识框架和有效提高思维逻辑,最终形成良好的知识产出。

### (一) 实践教学策略设计

实践教学中不能以理论讲授为主,而是更多强化学生对知识原理的应用,采取在实际问题中指导,让学生在未知探索中思考。通过工程实践积极引导思考,在实践中摸索经验,再实时的总结归纳,将知识和实践的有机融合,利于学生的知识产出。通过实践教学,把知识、技术和方法经验结合起来,精准掌握工程原理及要领<sup>[8]</sup>。

### (二) 实践教学内容设计

为打造新工科教学体系,适当提升实践教学在教学计划中的比例,保证学生的实践训练的时间。下面以“飞机结构与系统原理”这门课为例,通过这门课的学习让学生具备运用理论知识分析、判断和解决飞行中可能遇到的问题。为了巩固掌握基础理论的并同时提高实践能力,从 50 学时的理论课程改为 40 学时理论加上 10 学时的实践课,通过课堂讲解和实操实践的方式来指导教学,实现知识记忆和技能培养。

在内容设计上要与实际工程环境匹配,实践步骤尤其是装备操作时需要严格,最好提前布置任务,让学生做课前准备,通过实践教学的方式进一步认知与巩固,适合一些较难的知识内容与跨学科内容。例如在前置课程中没有涉及但又有交叉的部分,在较短的课时很难把重点都讲透彻,利用实践课程带动学生取认识器件,通过实验帮助理解部件的工作原理,一举两得。

### (三) 教学评价机制设计

教学评价的目的是对课程的教学质量产生反馈,通过反馈纠正教学活动是否偏离教学目标,是教学环节中十分重要的部分。由于 OBE 教学模式需要面向学生的学习产出建立评价机制,所以教学评价核心是围绕学习产出进行评价。在制定评价机制首先要搞清楚如何定义学生的学习产出。定义产出就要围绕教学目标来制定,不能简简单单通过分数定义。

首先考核方式要与新工科教学属性匹配,这里教学属性包含教学目标与教学对象,考核标准要根据教育对象的现状和新工科培养诉求结合来考虑,不可盲目攀高和放松。其次对于学生的成果是能够被观测和衡量的,是要根据客观的表现来评价的,考核的内容必须是具体明确的,对于实践课程不能简单凭借报告、心得等内容完成考核评价,需要切实做到能力的观察,应该根据具体的实践或实验表现给予评价。最后评价标准要有层次和细化,评价内容明晰和突出重点,不可面面俱到、泛泛而谈。

#### 四、OBE 教学在新工科实践教学的实施

课程实施的模式是以学生为主体，翻转课堂让学生成为课堂的主角，通过问题引导式和案例式指导实践，培养学生解决复杂工程性问题的能力，做到高质量的实验产出是教学实施的关键。

##### （一）课前教学准备

根据工程的复杂程度以及新工科下对学生的培养需求，构建实验项目任务。对于项目的构建需要运用工程原理等专业知识与特定情景和专业设备的结合来开展，题目设计上具有一定的开放性，解决问题的方法路径根据题目的难易视情况给定，对于问题设计要具备一定的容错，重要的是培养学生的团队协作能力和独立思考能力，激发学生创新潜力。

##### （二）教学过程

以“飞机结构与系统原理”的10学时实践课程为例，实践内容分为实操课程和实验课程。实操课程主要以接触装备和操作实践为主，讲授装备的主要组成构件及其功用和工作原理，向学生展示装备的关键部位和传动方式，传授技术要求和操作技巧，学生在操作前都需要讲清装备的运作方式和操作步骤后再进行装备实操，根据实践表现和完成情况进行评价<sup>[9]</sup>。实验课程主要考核学习的部件功用的理解，根据布置的问题如何进行实验设计，比如对液压系统的设计，设计一个传力液压线路来解决实际工程问题，根据实验完成情况进行评价。

在实践中要明确允许学生进行装备的探究，积极解答学生在探索过程中提出的疑问，并根据问题引导学生提出具有创新性的改良方式。OBE 教学要保证实践过程中学生是自主的，根据任务驱动学生的学习兴趣，保证实践过程的复杂性和探索性。对于实践内容不应局限于实践装备，应做适当的内容延伸，对比不同机型下的装备差异化，尤其是对比先进装备的差异。比如陆基飞机与舰基飞机的起落架的比较。通过装备对比引发学生的设计性思考，根据装备的设计原则来理解操作差异的规律性。而对于设计的实验项目，要更具有思考性和创新性，在新工科教育背景下设置的问题难度要具有一定的挑战性和前瞻性，来满足社会和国家对创新型人才培养需求。

##### （三）教学评价

对实践课程的评价尤其是实操类科目重点是操作过程的表现与操作结果，每个技术要点在考核时都要讲清楚，每个步骤与要点都需要细化为分数，操作不规范以及错忘漏都需要扣分。在实验设计上，如果没有达到技术要求则会重点被“扣分”。而实验设计科目，对于实

验结果以及实验环节设计的合理性更为看重，着重考查学生对装备构件的理解。因此不同的课程考察的重点也是不同，对课程评价的评分系统亦有区别，建立适合的学习产出的评价机制可以放大课程的教学反馈的纠偏作用，使教学结果接近教学目标，符合提升教学质量的预期。

##### 结语

通过 OBE 模式下教学过程的全链路的改造来实现新工科课程建设，全面提升人才的素质培养，为社会和国家输送高质量人才。新工科转型的关键在于教学培养和管理理念的全方位的提升，切实落实学生为主体的办学思路，科学建设教学评价体系和教学监督模式，组织标准的评价体系对教学实施过程进行动态调整，并根据反馈机制及时调整新工科建设中存在的问题，做到既满足培养人才的需求，又完成新工科的建设。

##### 参考文献

- [1] 刘宇雷, 余明. “新工科”背景下高校实验教学体系建设探索 [J]. 实验技术与管理, 2019, 36 (11): 19-21+32.
- [2] 周静, 刘全菊, 张青. 新工科背景下实践教学模式的改革与构建 [J]. 实验技术与管理, 2018, 35 (03): 165-168+176.
- [3] 王永泉, 胡改玲, 段玉岗, 等. 产出导向的课程教学: 设计、实施与评价 [J]. 高等工程教育研究, 2019, (03): 62-68+75.
- [4] 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, (01): 27-37.
- [5] 杨子江, 郁大照, 李伟, 等. 飞机结构与系统原理智慧课程建设思考与探析 [J]. 中国现代教育装备, 2021, (01): 57-60.
- [6] 张丽华. OBE 理念下新工科实践教学优化策略研究 [J]. 华北水利水电大学学报 (社会科学版), 2024, 40 (05): 97-102.
- [7] 中天恩, 斯蒂文·洛克. 论成果导向的教育理念 [J]. 高校教育管理, 2016, 10 (05): 47-51.
- [8] 凤权. OBE 教育模式下应用型人才培养的研究 [J]. 安徽工程大学学报, 2016, 31 (03): 81-85+95.
- [9] 张凯伦, 郁大照, 杨子江. “新工科”背景下“飞机结构与系统原理”改革与实践 [C]// 教育部高等学校航空航天类专业教学指导委员会. 第五届全国高等学校航空航天类专业教育教学研讨会论文集, 2024, (04): 822-825.