

基于 OBE 理念与 CIPP 评价模式的《工程材料及成型技术》 课堂教学探讨

丁宗业 杨景卫 吉小超

(佛山科学技术学院, 广东 佛山 528225)

摘要:《工程材料及成型技术》为材料加工工程、机械制造及自动化等专业的基础课程之一,注重学生基础理论学习和实践操作,强调学生的创新与解决工程问题的能力。然而,传统的课堂教学模式难以满足高端制造业发展与产业结构升级需求。本文将 OBE 理念与 CIPP 评价模型融入《工程材料及成型技术》课堂教学,依据社会与学生需求,逆向设计课程目标、教学内容与教学策略,量化考核指标,通过成果反馈持续性改进课堂教学。实践表明,基于 OBE 理念与 CIPP 评价的《工程材料及成型技术》教学模式可提升教学效果与人才培养质量,为新时期高校课程改革提供有益参考。

关键词: 工程材料及成型技术; 教学改革; 教学评价

工程材料及成型技术涉及工程结构零件常用材料与成型工艺,是从事材料加工和机械制造及设计工作人员必学的专业基础课程。该课程融合传统的“金属材料及热处理”“金属材料塑性变形”“金属铸造工艺”与“金属材料焊接”等知识点,教学内容包括理论知识和实践操作,强调解决工程应用中的实际问题并培养学生创新能力。随着我国制造业的迅速发展,产业结构升级对学生专业技能的要求发生变化。然而,传统的课堂教学模式已不能满足当前教师教学与学生学习的需求,导致人才培养质量与社会发展不匹配。目前,将 5E 教学模式、OBE 教学理念、BOPPPS 教学模型等融入课程教学,以提升教学质量,是一种实现教学改革的有效方法。为提升《工程材料及成型技术》课程教学和人才培养质量,适应社会发展需求,本文将 OBE 理念与 CIPP 评价模型应用至课堂教学中,提出基于 OBE 理念与 CIPP 评价的《工程材料及成型技术》教学模式。

一、《工程材料及成型技术》课堂教学特点与存在问题

(一) 教学内容特点

《工程材料及成型技术》的教学内容主要包含铸造与凝固原理、锻造与塑性变形机制、焊接冶金与焊接技术、热处理与固态相变,以及粉末冶金,涉及材料成分设计、加工工艺调控与组织性能优化,表现出教学内容多而复杂、教学重点难突出的特征。随着材料加工工程与材料学等学科不断发展,新型材料不断涌现,教学内容不断注入新的概念与理论,综合性强,很难把握重点。另外,本课程与工程应用联系紧密,需借助金工实习与工程训练,如何通过铸造、锻造、焊接与热处理等加工工艺的实践,理解并掌握材料及成型工艺的基础理论与调控策略,进而获得满足服役性能的工程材料至关重要。

(二) 教师教学特点与存在问题

《工程材料及成型技术》的授课对象主要为大二年级的学生,对材料与成型技术方面的知识接触较少,暂无相关基础的积累。高校教师的授课方式主要采用课本、PPT 与板书等形式,很难激发学生学习的兴趣,阻碍学生对基础理论的理解与掌握,最终导致教学效果较差。本文依据《工程材料及成型技术》的课程内容、教师教学与学生学习特征,归纳所存在的问题,主要包括:1) 学生缺乏对课程内容背景的认识,复杂、枯燥的基础理论无法激起学生学习的动机。2) 教学方式单一,教学课时被缩减,且授课内

容与理论的持续发展不匹配。3) 课堂教学不同阶段的成果不明确,缺少量化指标,教学实施效果不理想,缺乏教学过程与成果评价,无法进行实时矫正。

因此,如何让学生了解专业知识的工程背景、激发学生学习兴趣,丰富课堂教学形式,将授课内容与学术前沿相结合,设定并细化课堂教学目标与评判依据,实时进行矫正,对提升《工程材料及成型技术》课程教学与专业人才培养质量具有重要意义。

二、OBE 理念与 CIPP 评价模式融入《工程材料及成型技术》教学

(一) OBE 与 CIPP 模式的内涵

OBE (Outcome Based Education) 理念以教学成果为导向,强调以学生为中心,关注学生行为结果,依据学生需求、预期成果和能力对课程与教学进行设计,采用逆向思维持续提升学生的学习能力与培养质量。CIPP 评价模型的核心为教学背景 (Context)、教学输入 (Input)、教学过程 (Process) 与教学成果 (Product) 的评价,建立符合课程需要的全面、综合和动态评价,强调课程评价的目的不在验证,而在于不断改进教学效果。因此,OBE 理念关注于学习成果,而 CIPP 模型强调系统评价,将 OBE 理念与 CIPP 评价进行结合,可实现教学目标的量化与精准可控,不断改进教学实施与学生学习效果。

(二) OBE 与 CIPP 模式融入《工程材料及成型技术》教学的优势

针对学生专业对学习的需求,明确工程材料基础与成型技术的教学目标,设计教学策略和活动,可确保教学内容和方法的针对性和有效性。同时,注重学生实践应用能力,将工程项目背景、关键技术与问题、理论形成、科学研究前沿与工程训练相结合,让学生在实操过程中更容易掌握工程材料的设计、制备与加工等技能。另外,组织学生进行小组讨论与工程材料应用案例分析,引导学生积极思考和分析问题的关键点,尝试提出科学问题与工程技术瓶颈的解决方案,可培养学生批判性思维和创新能力。实时关注工程材料发展过程中专业需求和教学过程中学生表现,及时调整教学策略,激发学生与教师积极交流,促进学生对工程材料与成型技术基础理论的理解和掌握。构建学生学习工程材料与成型技术不同阶段学习效果的评价体系,通过学生学习表现、目标评估与成果反馈,持续性改进教学策略并提升教学质量。因此,将 OBE 理念与 CIPP 评价模型相结合并融入《工程材料及成型技术》课堂教学,可促进学生积极主动学习,提高教学质量和效果,培养学生的学习和创新能力。

三、OBE 与 CIPP 模型应用与教学设计

将 OBE 与 CIPP 模型应用于工程材料及成型技术课堂教学的主要架构如图 1 所示。学校应根据社会发展对专业技能需求与毕业要求,建立以学生为中心的教学目标,通过逆向思维反向设计教学内容与教学策略,建立并量化教学实施与学生学习成果的系统性评价指标,精准判断学生学习效果,不断修正偏差,持续提升人才培养质量。

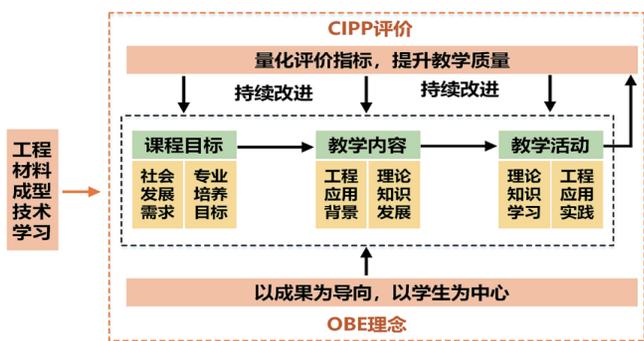


图 1 OBE 理念与 CIPP 评价融入工程材料及成型技术教学架构

(一) 《工程材料与成型技术》课程目标

首先对课程实施的背景与目标进行评价。以佛山科学技术学院机械制造及自动化专业为例，课程设置主要针对机械工程用金属材料，使学生理解并掌握工程材料的力学性能与工艺性能、金属的组织结构与缺陷、金属的成型技术与原理（包括铸造、塑性变形、热处理与焊接）、典型金属材料的工程应用，不但为后续机械设计、模具制造与设计等专业课程的学习奠定基础，而且为服务地方产业结构升级与人才培养提供支持。然而，授课对象没有学习过有关材料类的课程，也没有经过金工实习或工程训练等实践，对工程材料与成型技术理解的难度较大。依据前期的课程背景评价，为达到课程目标，须对教学课件、教学大纲与实践教学计划进行修订。本门课程应针对不同的授课内容，有针对性开设实践课程。如在“金属材料的结晶与铸锭”章节，应增加学生自己操作金属铸造工艺的实践环节，涉及制造模具、熔炼、浇注等，既提高学生动手能力，又能促进学生理解课程的背景与关键技术和问题，并掌握凝固与缺陷形成与调控的基础理论。

表 1 “金属材料的结晶与铸锭”章节的课程实施与评价

教学目标	教学内容	教学方法	考核与评价
1. 理解金属材料结晶的概念与驱动力，明确凝固过程形核与长大方式。 2. 结晶形核与晶粒长大的影响因素和调控途径。 3. 金属铸锭组织与缺陷的形成与调控机制。	1. 结晶的热力学、结晶包含形核与长大。 2. 建立金属结晶形核、晶粒长大与过冷度、难熔杂质间关系，提出晶粒尺寸的调控。 3. 金属铸锭组织与缺陷的形成规律与机制以及调控手段。	1. 以工程应用案例展开，分组讨论凝固相变与热力学，分析结晶形核与晶粒长大的动力学。 2. 以细化铝合金为例，借助实践操作，通过变质处理和搅拌调控形核率与晶粒生长速率，实现晶粒控制。 3. 追踪学术前沿，利用先进表征手段理解并掌握金属铸锭组织与缺陷的形成、生长与演变机制。	1. 课堂分组讨论与 PPT 汇报。 2. 实践操作与课后作业。 3. 考试成绩。

(三) 教学成果反馈

为优化教学并持续改进教学效果，须建立成果反馈机制。一方面，对教学实施与学生成绩（包含作业成绩、实践操作与实验成绩、考试成绩）的评估数据进行统计，归纳分析各小组成员的成绩与学习特征。另一方面，面向学生、学校与社会雇主，开展填写非定向的调查问卷，获取学生与社会对授课内容与教学方法的满意度、认可度和合理化建议。依据成果反馈，对课程目标、课堂设计与教学活动进行迭代改进。经分析可知，将 OBE 理念与 CIPP 评价模型融入《工程材料及成型技术》课堂教学提升了学生学习效果，提高了课程目标完成度，具有较高的社会认可度。

四、结论

针对《工程材料及成型技术》课堂教学所存在问题，本文将 OBE 理念与 CIPP 评价模型融入《工程材料及成型技术》课程教学改革，以学生为中心，从课程目标设定、教学内容设计、教学活动实施到教学成果反馈进行系统性实时评价，实现以评促学、以评促教和以评促改，将《工程材料及成型技术》理论知识和学生实践操作相结合，不断提升教学水平与人才培养质量。但如何将 OBE 理念与 CIPP 评价模型应用于课堂教学并实现教学成

(二) 《工程材料与成型技术》教学实施与评价

做好课前准备，充分调研并分析学生对预习情况与专业知识的掌握情况。依据每位学生掌握情况的不同，将学生分为不同的小组，细化每个小组的学习内容与学习任务。为每个小组有针对性地选择预习资料，并建立问题清单，收集学生反馈与思考。

在教学过程中，授课期间，应加强教师与学生间的互动和配合，以学生为中心。当堂抛出问题，引导学生积极思考，带着问题通过实践操作并与理论知识相结合，分析、解决问题，突出强调教与学的有效结合。对于重点章节内容，应以国家重大工程或民生所需的应用为出发点，突出学习背景与重要性，激发学生积极主动学习。以“金属材料的结晶与铸锭”章节为例，我国要实现国产大飞机 C919 的制造，需成功研制飞机发动机的核心零件—高温涡轮叶片。实际生产中，镍基或钛基单晶涡轮叶片的制备常常存在杂晶、雀斑、小角度晶界与再结晶等多种凝固缺陷。因此，要突破单晶叶片的制备这一项核心技术，就必须掌握单晶叶片用材料的凝固过程（形核与晶粒长大）、凝固组织的形成与演变机制、凝固组织性能与铸造工艺间的本构关系。另外，对于凝固组织形成与演变机制等基础理论的理解，可追踪研究前沿并借助新型表征手段原位动态观察凝固组织的变化，让学生更容易理解晦涩难懂的理论知识。

对教学的实施过程与执行情况要进行全程监控，量化评价指标并明确评价形式。从平时课堂表现与作业成绩、实践操作与实验成绩、考试成绩三个方面，对教学设计的实施进度和教学目标的完成情况进实时评价。表 1 为基于 OBE 理念与 CIPP 评价的“金属材料的结晶与铸锭”章节的课程实施与评价。最后，采用自评、组内与非小组成员间互评、教师评议的综合评价形式，避免组内成员结果发生重复现象，引导学生主动、努力完成自己的学习工作。

果的最优化，仍需不断探索和实践。

参考文献：

[1] 张宁, 高永伟, 赖毅标. 基于 OBE 理念的 BOPPPS 教学模式探究—以光的全反射为例 [J]. 物理通报, 2022 (11): 59-63.
 [2] 王凤池, 杨彦海, 刘茂华, 等. 基于 OBE 理念的工程类专业学位研究生“4E”培养模式探究与实践 [J]. 沈阳建筑大学学报 (社会科学版), 2022, 24 (5): 521-525.
 [3] 肖鹏, 葛渊崢, 郝雪. OBE+CIPP 课堂评估模式探究 [J]. 高等工程教育研究, 2021 (6): 176-182.
 [4] 丁宗业, 胡侨丹, 卢温泉, 等. 基于同步辐射 X 射线成像液/固复层界面氢气泡的形核、生长演变与运动行为的原位研究 [J]. 金属学报, 2022, 58 (4): 567-580.

【基金项目】：国家自然科学基金项目 (51904187)

作者简介：丁宗业 (1987-)，男，汉族，河南睢县人，特聘教授，博士，研究方向：先进材料凝固。