

基于 BOPPPS 教学模式的暖通空调课程 达成情况分析

王雪梅 刘广强* 唐初阳

辽宁科技大学

摘要: 暖通空调是建筑环境与能源应用工程专业的核心必修课程,具有理论抽象、计算密集、工程实践性强、与绿色节能和行业规范高度关联等特点。为提升课堂教学质量与课程目标达成水平,将 BOPPPS 教学模式引入课程全过程,并以建环 2023 级 1、2 班共 64 名学生为研究对象,基于 OBE 产出导向理念开展课程目标达成度评价与教学效果分析。实践证明,BOPPPS 模式可有效提升学生课堂参与度、核心知识掌握度与实践操作能力,但在能源环境素养、规范深度应用、工程伦理渗透等环节仍需优化。最后从教学内容重构、参与式学习深化、考核体系完善、分层辅导实施、持续改进闭环五个方面提出改进措施,为建环专业同类核心课程的教学改革与达成度提升提供数据支撑与实践参考。

关键词: BOPPPS 教学模式;暖通空调;课程目标;达成度分析

DOI: 10.65976/3080-0374.2026.08.006

引言

暖通空调是建筑环境与能源应用工程专业的专业必修课,也是学位课和专业核心课。课程的主要内容包括建筑冷热负荷和湿负荷的计算,各种通风与空调系统的组成、功能、特点和调节方法,系统中主要设备、构件的构造、工作原理、特性和选用方法。

BOPPPS 教学模式是国际公认的有效课堂教学设计模型^[1-2],以学生为中心,将教学过程划分为导入、目标、前测、参与式学习、后测、总结六个闭环环节,强调目标导向、过程参与、即时反馈与持续改进。该模式与暖通空调课程理论性、实践性、工程性强的特点高度契合,能够有效破解传统教学痛点。基于此,本文将 BOPPPS 教学模式全面融入暖通空调课程教学,构建“目标引领、问题驱动、实践支撑、评价闭环”的教学体系,以提升课程教学质量与人才培养质量,满足行业对高素质工程技术人才的需求。

一、基于 BOPPPS 模式的课程教学与达成度评价设计

(一) 改革总体思路

以建环专业 2021 版人才培养方案为依据,对接毕业要求指标点与行业岗位需求,以 BOPPPS 教学模式为核心框架,围绕课程目标重构、教学内容优化、教学方法创新、考核体系改革、持续改进机制建立五个维度进行系统性改革。坚持“以学生为中心、以产出为导向、持续改进”的 OBE 理念^[3],将理论教学、实践教学、线上线下混合式教学、工程素养培养深度

融合,实现“知识传授、能力培养、素养提升”三位一体的教学目标。

(二) 课程目标重构(对接毕业要求与 BOPPPS 目标环节)

依据 BOPPPS 模式“目标(Objective)”环节要求,结合毕业要求指标点,将课程目标细化为可衡量、可达成、可评价的教学预期:

课程目标 1: 通过本课程的学习,使学生理解暖通空调系统的基本原理,能根据建筑特点构建房间暖通空调系统的物理和数学模型,进而通过模型进行方案比选和参数确定,支撑指标点 1-4;

课程目标 2: 通过本课程的学习,使学生了解和掌握建筑冷热负荷和湿负荷的计算,空调系统的组成、功能、特点和调节方法。系统的掌握典型空调系统的设计计算方法,支撑指标点 3-1;

课程目标 3: 通过本课程的学习,培养学生针对工程问题,创造性运用现代工具模拟预测以满足需求,并能精准分析工具局限性的核心能力,支撑指标点 5-3;

课程目标 4: 能够根据空调系统的相关专业知识,结合民用和工业建筑空调系统领域的新知识、新标准、新法规进行设计计算,支撑指标点 7-1。

(三) 教学活动设计

- (1) 思政元素融入专业课程。
- (2) 教学形式体现先进性和互动性。
- (3) 过程考核多样性和实时性。

(四) 课程内容体现时代性和前沿性

以BOPPPS参与式学习为核心,利用平台的“资料”功能,让学生了解本专业的最新动态和发展,如将清华江亿院士的“建筑领域的绿色低碳转型”、清华大学李先庭教授的“双碳目标背景下建筑空调供暖技术的发展趋势”等推送给学生,让他们了解当前的新技术、新节能政策、节能标准等;在讲述冷负荷计算的知识点时,可以了解专业的模拟软件,使用华电源模拟软件进行详细的负荷计算。该软件包含多个功能模块,在负荷计算方面功能强大,能够考虑多种因素对负荷的影响。可以结合往届毕业学生工作中遇到的困难和工程案例带到教学中。会利用各种新规范、新标准的规定解决学习遇到的实际工程问题,学会用工程的魅力吸引学生,使枯燥的理论知识变得生动有趣,开阔学生的学术视野。

(五) 考核评价体系改革(过程性+多元性+目标导向)

课程总成绩=平时成绩×20%+期末成绩×60%+实践成绩×20%。课程目标与考核环节对应关系如表1所示。

(六) 持续改进机制建立

建立“教学实施—目标达成评价—问题诊断—改进措施—再实施”的闭环持续改进机制:(1)数据收集:每章有前测、后测和作业、阶段考试、期末成绩、达成统计;(2)达成评价:计算各个目标达成值,合格标准为0.60;(3)问题诊断:根据达成情况分析未达成原因;(4)改进措施:调整内容、方法、考核方式;(5)效果验证:对比近年来数据与达成变化,持续优化。

二、教学实践与课程目标达成分析

(一) 授课对象与实施过程

本次授课对象为科大建环2023-1、2023-2班共

64人,课程开设于2025—2026学年第一学期。

(二) 课程目标达成情况整体分析

暖通空调课程整体平均达成情况为0.727,4个课程目标达成情况见表2。从表2可以看出,整体达成良好。

从整体达成情况看,本届学生普遍能够完成暖通空调课程设计的主要任务,成绩分布集中在中高区间,说明学生已基本掌握暖通空调设计的流程、方法与表达要求。各课程目标中,目标1达成度最高,说明学生在整体方案设计方面表现突出;目标2与目标3的达成度相对偏低,反映出计算规范性、资料查阅及工程深化能力仍需加强。

课程目标1的整体达成度非常高,82.4%的学生处于最高区间(0.8~1.0),说明大多数学生已能熟练掌握别墅暖通空调设计的基本流程,能够准确完成从负荷计算、水力分析到总图布置的完整设计过程。

课程目标2的达成度介于中等偏上水平,其中约73%的学生集中在0.7~0.9区间,说明多数学生能够熟悉建环相关领域的技术标准体系、知识产权、产业政策和法律法规,并将标准中对于负荷计算、系统方案、管路布置,等环节准确落实到设计内容中,但仍存在较多细节偏差。该目标的薄弱环节集中在13.5%的学生仅处于0.6~0.7区间,这部分学生在负荷计算、系统方案、管路布置方面存在明显不足。

课程目标3的达成情况与课程目标2接近,多数学生能以较规范的方式在设计中体现安全、环保与可持续发展要求,约35.2%的学生达到较高水平(0.8~1.0区间)。不过仍有近64.8%的学生分布在0.6~0.8区间,说明虽然学生对风系统的布置、水系统的计算、风管尺寸确定等要点已有一定理解,但在深度上仍不足,对隐患识别的系统性和节能优化措施的针对性不够。因此,

表1 课程目标分解与评价权重

课程目标	毕业要求指标点	平时成绩	期末成绩	实践成绩	设定总分值 Σ	达成期望值
课程目标1	1-4	—	20%	—	20	0.60
课程目标2	3-1	—	30%	—	30	0.60
课程目标3	7-1	20%	10%	—	30	0.60
课程目标4	5-3	—	—	20%	20	0.60
合计	—	20%	60%	20%	100	—

表2 课程目标达成情况

课程目标	毕业要求指标点	设定总分值 Σ	达成期望值	平均达成	达成情况
课程目标1	1-4	20	0.60	0.765	达成
课程目标2	3-1	30	0.60	0.780	达成
课程目标3	7-1	30	0.60	0.609	达成(偏低)
课程目标4	5-3	20	0.60	0.786	达成
整体	—	100	—	0.727	达成

学生的安全优化和可持续设计能力还需进一步加强。

(三) 年级对比分析 (建环 22 级 vs 建环 23 级)

从表 3 中可以看出,与建环 22 级相比,建环 23 级在课程目标 1 和课程目标 2 的达成度上有显著提升,说明在系统原理教学和核心技能训练方面的优化取得成效;但课程目标 3 和课程目标 4 的达成度有所下降,需重点关注能源环境相关教学及表达能力训练的持续性。

表 3 不同年级课程目标达成对比

班级	课程目标 1	课程目标 2	课程目标 3	课程目标 4
建环 22 级	0.61	0.69	0.72	0.87
建环 23 级	0.765	0.78	0.609	0.786
变化趋势	显著提升	显著提升	明显下降	小幅下降

1. 教学反思

优势方面:课程整体设计贴合专业培养目标,课程目标与毕业要求指标点对应关系清晰,评价体系涵盖平时成绩、期末成绩和实践成绩,能全面反映学生的知识掌握和能力提升情况。核心专业技能教学(如负荷计算、系统设计)效果显著,多数学生能掌握关键知识点和实操方法;实践环节(专题调研、PPT 展示)对学生表达能力的培养成效突出,符合专业人才的综合能力要求。

不足方面:一是课程目标 3 的教学深度不足,对暖通空调系统与能源环境、可持续发展的结合讲解不够深入,案例教学缺乏前沿性和实践性,导致学生难以将理论知识转化为解决复杂工程问题的能力;二是课程目标 1 的基础教学存在薄弱环节,部分学生对系统原理的理解和模型构建能力不足,可能与教学方法不够灵活、个性化指导欠缺有关;三是与建环 22 级相比,课程目标 3 和 4 的达成度下降,反映出教学过程中对不同班级学生特点的适配性不足,持续优化机制有待完善。

2. 原因分析

课程目标 3 达成不足的原因:一是教学内容侧重传统知识传授,对双碳目标、绿色建筑等前沿理念融入不够,能源环境相关案例多为理论阐述,缺乏实际工程场景的沉浸式教学;二是考核方式中,该目标的平时成绩占比仅 20%、期末成绩占比 10%,且试题以理论分析为主,对学生解决实际问题能力的考核不够全面,难以有效驱动学生深入钻研;三是学生对能源环境相关知识的重视程度不足,认为其非专业核心技

能,学习主动性不强。

课程目标 1 基础薄弱学生存在的原因:一是暖通空调系统原理抽象,数学模型构建对学生的数理基础和专业理解要求较高,部分学生数理基础薄弱,难以跟上教学节奏;二是教学方法以课堂讲授为主,缺乏可视化、互动式教学手段,学生对抽象概念的理解困难;三是课后辅导和个性化指导不足,未能及时帮助基础薄弱学生弥补知识漏洞。

3. 下次课程的拟改进措施

课程改进将从三个方向推进:一是强化学生对规范、手册及设计资料的使用训练,通过设置小型查阅任务、设备选型推导练习等方式提升其工程资料检索与应用能力;二是增加工程案例教学,引导学生在安全、节能与环境影响等方面开展对比分析,提升综合判断与优化设计能力;三是优化课程设计过程管理,实施“流程提交—中期检查—终期答辩”的分阶段评审机制,并加强计算与绘图的专项练习,以逐步提升学生的设计表达、技术逻辑和工程实践能力,实现整体教学质量的系统提升。

四、结论

实践证明,BOPPPS 模式可有效提升课堂参与度、知识掌握度与实践能力,但需进一步强化绿色节能、规范应用、工程伦理等素养培养。后续将持续深化教学改革,完善教学闭环,全面提升课程教学质量与人才培养适配度,为建筑环境与能源应用工程专业同类课程改革提供参考。

参考文献:

- [1] 金鑫,李良军,杜静,等.基于 BOPPPS 模型的教学创新设计——以“机械设计”课程为例[J]. 高等工程教育研究,2022(6):19-24.
- [2] 曹丹平,印兴耀.加拿大 BOPPPS 教学模式及其对高等教育改革的启示[J]. 实验室研究与探索,2016,35(2):196-200+249.
- [3] 王雪梅,刘广强,毛虎军,丁尚辉.基于钉钉+学习通的多方位互动教学模式实践与研究[J]. 经济技术协作信息,2020(27):24-24.
- [4] 范成博.OBE 视域下应用型本科高校 BOPPPS 教学模型的探析[J]. 哈尔滨职业技术学院学报,2023(6):25-27.
- [5] 王若涵,张志翔.BOPPPS 式教学在“植物生殖生态学”课程中的探索与实践[J]. 中国林业教育,2011,29(6):55-57.
- [6] 孙劼,张欣慧,俞彤,等.基于 OBE 理念的课程思政目标达成策略研究[J]. 科教文汇,2025(4):42-46.