

OBE视域下基于BOPPPS模式的线上线下混合式教学探索与实践

——以“消防燃烧学”为例

李伟东^{1,2,3}, 王 霁^{1,2}, 郑兰芳¹, 郭子东¹, 李孝斌^{1,3}, 李思成^{1,2,3}

¹中国人民警察大学, 河北 廊坊

²教育部消防工程专业虚拟教研室, 河北 廊坊

³河北省火灾预防与控制技术重点实验室, 河北 廊坊

收稿日期: 2024年1月23日; 录用日期: 2024年2月22日; 发布日期: 2024年2月29日

摘 要

在时代快速发展和教育教学改革深入推进的背景下, 以学生为核心、以学生成绩为导向的OBE教育理念视域下, 本论文结合消防燃烧学课程知识点繁杂枯燥、理论性强和学生学习兴趣不高的特点, 探索基于BOPPPS模式的线上线下混合式教学设计。研究表明, 该教学模式通过分析课程学习目标, 提出课程内容设计, 融合情景案例、升华教学内容和丰富教师角色等手段, 激发并提高了学生的学习兴趣, 实现知识获取的3次内化, 取得良好的学习效果。同时, 研究成果也为其他课程中运用BOPPPS模式的混合式教学提供了可行的借鉴和一定的参考。

关键词

OBE理念, BOPPPS模式, 消防燃烧学, 混合式教学

The Exploration and Practice of Online and Offline Blended Teaching Based on BOPPPS Model under the OBE Concept

—Taking “Fire Combustion Science” as an Example

Weidong Li^{1,2,3}, Ji Wang^{1,2}, Lanfang Zheng¹, Zidong Guo¹, Xiaobin Li^{1,3}, Sicheng Li^{1,2,3}

¹China People's Police University, Langfang Hebei

²Virtual Teaching and Research Laboratory for Fire Engineering of the Ministry of Education, Langfang Hebei

³Hebei Key Laboratory of Fire Prevention and Control Technology, Langfang Hebei

文章引用: 李伟东, 王霁, 郑兰芳, 郭子东, 李孝斌, 李思成. OBE 视域下基于 BOPPPS 模式的线上线下混合式教学探索与实践[J]. 教育进展, 2024, 14(2): 1857-1866. DOI: 10.12677/ae.2024.142290

Abstract

Under the background of the rapid development of The Times and the in-depth promotion of education reform, and the guidance of the student-centered and results-oriented of the OBE education concept, this paper explored the online and offline hybrid teaching design based on the BOPPPS model, combining the characteristics of the fire combustion science course, such as the complicated and boring knowledge points, strong theory and low learning interest of students. The research showed that, this teaching model stimulated and improved students' learning interest, realized 3 internalization of knowledge acquisition, achieved good results in learning effect by analyzing the learning objectives of the course, proposing the curriculum content design, integrating the scenarios case, sublimating the teaching content and enriching the teachers' roles, et al. At the same time, the research results also provided feasible and certain reference for other courses to use the blended teaching model based on BOPPPS.

Keywords

OBE Concept, BOPPPS Teaching Model, Fire Combustion Science, Hybrid Teaching

Copyright © 2024 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 研究背景

《消防燃烧学》是系统讲授火灾发生、发展和熄灭基本规律的课程，是消防工程、消防指挥、抢险救援指挥与技术、刑事科学与技术本科专业的必修课和主干课程。本课程理论系统完整，与基础课和专业课结合紧密，对学生学习专业课程起到支撑和奠基作用，也为各专业后续的核心专业课打下牢固的基础，课程的重要性显而易见。

由于燃烧学课程本身知识点琐碎、公式繁多、理论抽象晦涩等特点，使得学生学习时感到吃力费劲。传统的教学模式方法单调，课堂枯燥乏味，师生交流偏少，易发生课堂分离现象，学生常有厌学心理，造成学习动力不足、效果不佳的问题，这无疑增加了学生的学习压力。

面对教学中的困扰和问题，在课堂中引入参与互动式的 BOPPPS 教学模式，其与 OBE 的成果导向理念相得益彰。在此基础上，引入了教学团队在慕课(Massive Online Open Course, MOOC)平台上的《消防燃烧学》线上课程。该课程 2019 年 1 月获得“国家精品在线开放课程”(国家一流在线开放课程)称号，2020 年 10 月获得“国家级线上线下混合式一流课程”称号。线上课程的引入可以使学生在课前了解案例情景和学习目标，并能够检测学生的预习状况，这是对 BOPPPS 教学模式的较好补充。

本文以中国人民警察大学刑事科学与技术专业为例，根据行业人才需求特点，围绕核心课程的改革，开展课程的 OBE 理念探讨和 BOPPPS 模式的混合式教学设计探索，与高校教师们共同探讨提高教学质量的有效途径和方法。

1.1. OBE 教育理念视域

OBE (Outcome Based Education) 教育理念是一种以目标为导向的教育模式，即基于目标、需求或结果的教育理念。该理念在课程设计的过程中，强调学习的结果，然后倒推到课程设计、任务制定、教学和

考核方法,把学生的“表现”作为评价的依据,注重学生学完后知道和理解了什么,如何运用知识[1][2][3]。OBE 理念实现了以学为中心、以能力为中心,是工程教育新的发展方向。

2016 年 6 月我国正式加入《华盛顿协议》[4],其遵循的 OBE 理念为我们探索一流本科专业的建设提供了重要依据。

在《关于高等学校加快“双一流”建设的指导意见》中,明确提出了 OBE 教育理念,要求高校以学生为中心,加快一流专业建设。同时,文件还强调了高校需要制定适应 OBE 理念的课程和评价体系,培养学生解决实际问题的能力和创新精神[5]。

在《中国教育现代化 2035》中,也提出了 OBE 教育理念,要求高校优化课程设置和评价体系,注重学生适应时代发展的需要[6]。

总之,教育部出台的相关文件对 OBE 教育理念的应用提供了指导,旨在推动以学生为中心的教学改革,提高人才培养质量。

1.2. BOPPPS 教学模式

BOPPPS 教学模式是温哥华大学的 Douglas Kerr 团队创建,并广泛推行的教师技能培训体系 ISW 的理论基础[7]。针对学习目标的达成将完整的课堂教学过程划分为 6 个模块,分别是知识导入(Bridge in, B)、学习目标(Objective, O)、前测(Pre-assessment, P)、参与式学习(Participatory learning, P)、后测(Post-assessment, P)和总结(Summary, S) [8]。该教学模式在理念上强调“学到了什么”,而非“教了什么”。教学目标设定清晰,符合认知规律,便于达成度评价。教学方式上要求学生主动积极参与学习,并及时获得学生反馈信息,调整后续教学环节,促进教学目标的顺利达成。

BOPPPS 教学模型与 OBE 理念具有异曲同工之妙,有助于学生获得成果所需要的知识、能力和素质的 OBE 理念的实践达成[9]。

1.3. 线上线下混合式教学

线上与线下混合式教学将在线学习和面对面课堂相结合,能促进更彻底和持久的理解[10]。这种学习方法利用网络技术,学生在上课前按照自己的时间使用在线视听工具,获得基本知识和概念,实现自我引导和自我节奏的学习[11][12]。目标是把学习者由以教师为中心转化为以学生为中心,让每一名学生参与课堂讨论和活动。

2008 年,慕课首次出现在教育界。2012 年以后,在世界范围内兴起。众多世界顶尖名校纷纷加入 MOOC,为世界各地人员学习世界名校课程带来契机[13][14]。慕课给混合式教学提供了课前、课后和课堂学习全面互动的平台[15]。广西大学行健文理学院赵玲峰等人通过基于 OBE 理念的混合式教学模式改革,提出混合式教学模式的特征与 OBE 的核心理念是不谋而合的[16]。

2. 课程教学目标

刑事科学技术专业培养掌握涉火案件侦查技术,能够在公安机关从事刑事科学技术工作的高素质应用型复合型警务人才。根据 OBE 成果导向教育理念、专业培养目标,消防燃烧学课程的教学目标分为知识目标、能力目标和素质目标,如表 1 所示。

Table 1. The teaching objective of this course

表 1. 课程教学目标

课程教学目标	
知识目标	1) 掌握专业课必备的基本概念、术语、理论和实验方法。

续表

	2) 掌握可燃物燃烧或爆炸的特性、基本规律以及防火、灭火基本原理等方面的知识。
	3) 掌握典型物质的闪燃、爆炸、阴燃、火焰传播等基本现象, 分析这些现象存在的原因和影响因素。
能力目标	1) 提高学员的知识贯通能力, 能够将燃烧基础知识与相关专业有机衔接、相互渗透融合。 2) 能够应用消防燃烧学基本原理解决实际燃烧问题, 建立分析和解决问题的思维方法。 3) 能够采用科学方法对复杂涉火问题中的燃烧原理和现象进行研究, 通过信息综合得到合理有效的结论。
素质目标	1) 提高学员的科研素质和动手能力。 2) 巩固学员理论与实际结合的素质水平。 3) 具有自主学习和终身学习的意识。

3. 教学模式的设计与实践

3.1. 教学总体设计

消防燃烧学教学设计遵循的原则: OBE 教育理念是 BOPPPS 教学模式的灵魂, BOPPPS 模式和线上线下混合课堂是 OBE 理念的实践体现。课程的教学采用基于 BOPPPS 教学的任务驱动式的线上线下混合式教学模式。授课对象是大三学生, 共 48 课时, 理论授课 32 学时, 实验授课 16 学时(实验老师授课)。课程内容主要包括 6 大模块, 即燃烧的基础知识、着火与灭火的基本理论、可燃气体的燃烧、可燃液体的燃烧、可燃固体的燃烧、燃烧学课程实验。利用中国大学慕课、学在警大和微信作为提供指导材料和交流讨论的共享平台。

教学设计总体框架如图 1 所示。根据 OBE 教育理念, 为最大限度地提升学生的学习效率, 人为地将课堂分为课前、课中和课后 3 个阶段进行教学。为了更好地区分, 后文中将 BOPPPS 描述为 BOP₁P₂P₃S。

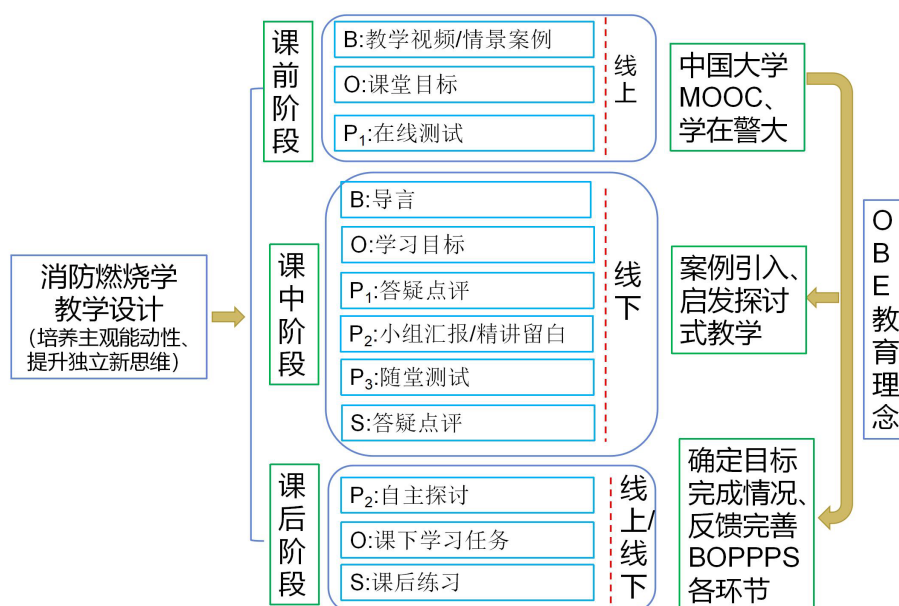


Figure 1. Design of hybrid teaching framework based on BOPPPS model

图 1. 基于 BOPPPS 模型的混合式教学框架设计

3.2. 教学具体实施

课堂离不开教与学，活动的主体离不开教师与学生，根据教学框架设计，课堂教学实施的具体展现如表 2 所示，其中学习目标依据布鲁姆学习金字塔进行分类和指导[17]。

Table 2. The practice of classroom teaching and design

表 2. 课堂教学环节与设计的实施

阶段	环节	学习目标	学生活动概述	教师活动概述		
课前 (知识获取)	情景案例(B)	理解 记忆	1) 观看学习视频; 2) 完成作业; 3) 提出疑问; 4) 自主探究	1) 发布视频; 2) 设计目标任务; 3) 布置作业; 4) 引导督学		
	视频精讲(B)					
	教师留白(B)					
	学生内化(O + P ₁)					
课堂展示 (知识内化)	导言(B): 激发学生兴趣	应用 分析 评价	1) 衔接课前任务或测试; 2) 启发思考等	1) 案例引入; 2) 导入教学内容; 3) 引发学生学习兴趣与注意力		
	学习目标(O): 巩固学生成果				明确学习目标	1) 明确教学目标; 2) 呈现学习目标
	前测(P ₁): 了解学生学习基础				回答测试或问题	1) 测试提问; 2) 了解学生预习情况; 3) 铺垫后续教学内容
	参与式学习(P ₂): 激发学生学习热情				1) 小组讨论; 2) 成果汇报展示	1) 组织讨论) 巡视课堂; 2) 总结点评
	后测(P ₃): 检验学生学习效率				完成测试	1) 发布测试; 2) 检验反馈学习效果
	总结(S): 归纳学生学习成果	1) 总结反思; 2) 思维导图	1) 课堂总结; 2) 布置任务或作业; 3) 引出后续知识点			
课后 (知识巩固与升华)	巩固提高(S) 创新探索	创造	实操训练、创新探索	指导、答疑		

3.2.1. 课前阶段

下面以“火灾燃烧的基础知识”当中的“燃烧过程中的质量传递”为例，展示具体教学过程。其中，采用情景案例作为导入模块效果极佳，不仅可以激发学生的学习动力和兴趣，还能够将抽象的问题通俗化，便于学生理解，提升学习效果。

在上课前的 1 周，通过在线平台推出情景案例以及教学视频，其对应 BOPPPS 模式中的 B；随后以问题形式推出任务单，其对应 O；然后是预习效果检测题，对应 P₁，发挥了解学习情况的作用。

例：发布线上学习视频，同时给出线上教学案例的分析。情景案例：2010 年 11 月，上海余姚路胶州路一栋高层公寓起火。起火点位于 10~12 层之间，整栋楼都被大火包围着，导致 58 人遇难，70 余人受伤，事故原因是由无证电焊工违章操作引起的，事故现场违规使用大量尼龙网、聚氨酯泡沫等易燃材料(对应 B)。基于此案例，请同学们分析：在整个过程中，电焊渣是如何引燃外墙装饰材料的(对应 O)？此次火灾为何造成如此严重的伤亡(对应 O)？火场中，烟气扩散的驱动力是什么(对应 O)？高层建筑火灾中，燃烧蔓延速度更快的机理是什么(对应 O)？

在此基础上, 请各位同学完成以下题目(对应 P_1):

1) (选择题)单位时间内, 单位面积上流体扩散造成的物质流与其在另一种流体中的()成正比。

A. 浓度差; B. 温度差; C. 浓度梯度; D. 温度梯度

2) (判断题)水面蒸发时, 斯蒂芬流等于水的扩散流()。

3) (简答题)高层建筑发生火灾时, 热烟气很容易沿中庭、楼梯间、电梯井等竖直连通空间传播蔓延, 形成所谓的烟囱效应。试通过示意图分析说明烟囱效应产生的原因。

4) (简答题)烟气的危害性都有哪些?

教师登录学在警大网页, 可掌握观看视频的学生人数和进度, 查看学生对 P_1 模块题目的回答情况, 分析学生预习情况, 是否需要教师线下讲解, 也便于教师及时调整教学目标。另外, 课前的学习也使生完成了掌握知识点的第 1 次内化。

3.2.2. 课中阶段

根据学在警大后台的测试结果, 发现同学们对于扩散和烟气的危害预习效果较好, 对于斯蒂芬流和烟囱效应的内容预习效果欠佳。因此, 课中阶段的学习目标及时调整为主要解决此问题。下面以讲解斯蒂芬流为例, 展示课堂阶段的教学设计。

首先, 情景案例展示: 用扩散理论和斯蒂芬流理论分析水面蒸发过程(对应 B)。该案例来源于生活, 激发学生的学习兴趣。在案例的基础上, 以问题的方式引出学习目标点(对应 O)。通过本次课的学习, 使学生理解斯蒂芬流的相关概念; 掌握斯蒂芬流的形成过程及产生条件。

引入的问题: 通过扩散理论, 水面上方的水蒸气和空气浓度是怎样变化的? 相分界面上空气的质量流是多少、方向如何? 会导致什么结果? 实际情况又是怎样? (对应 P_1)? 学生分组讨论问题, 时间限定为 15 分钟。每个小组临时推选 1 名同学作为代表, 回答问题。其他小组可以依次补充且提问质疑。在学生讨论过程中, 教师可以不断的用问题的方式引导启发学生进行深入的思考。如: 越靠近水面水蒸气浓度越高、空气浓度越低 \rightarrow 空气向水面扩散、方向垂直于水面 \rightarrow 通过费克扩散定律得到物质流的表达式 \rightarrow 实际空气几乎不溶于水 \rightarrow 向水面扩散的空气去哪儿了? 通过不断的启发式提问, 使学生能够不断思考、讨论, 并把思维集中在本知识点上。当完成小组讨论汇报后, 教师对每组的回答情况进行评估, 确定学生对知识的理解程度和正确性。分析讲解结束, 将水蒸发的斯蒂芬流总结为: 1) 水的蒸发流是水汽总物质流, 等于水汽分子扩散流加上混气整体流动所携带的水汽物质流。2) 水的蒸发流在数值上等于表面处混气的总物质流, 即斯蒂芬流。这也是本次课程的重点和学习目标。在此基础上, 教师需要展开讲解, 完成知识的第 2 次内化(对应 P_2)。为了加深学生对所学知识的理解和掌握, 实现知识的第 3 次内化, 在线上或线下增加 1 个随堂练习(对应 P_3), 要求课堂内完成。即: 对于水面蒸发, 斯蒂芬流的具体包括哪几部分, 大小等于多少?

分组讨论、教师答疑解惑、到最后总结, 具体过程如上所述。最后, 老师带领学生对本次课程进行总结(对应 S)。

在课堂展示阶段, 需要立足本课程的性质和学生知识基础, 对难点和重点问题进行深入引导和分析, 使学生掌握相关内容; 注意通过互动等方式及时调动课堂气氛。

3.2.3. 课后巩固阶段

线下课程结束, 学生可对课上问题进一步展开讨论, 也可根据所学内容, 进行自主拓展探索(对应 P_2), 如: 建筑设计防火规范中与烟气相关的规定。

为了加强学生对知识的巩固, 彻底完成知识的内化与吸收。通过学在警大后台给学生布置课后任务设计, 并提供单元检测练习题, 此练习题多以开放式的主观题形式展现(对应 O 和 S)。例如: 试列举三种

扩散现象，其中至少有一种是在火场能够观察到的扩散现象。同时，各位同学预习下次课程内容——谢苗诺夫热自燃理论。

图 2 是课后学生完成单元检测练习题的报告界面，教师可以根据其完成效果，掌握学生的学习情况，从而使得课堂授课更有针对性。

	名称	发布时间	当前状态	提交人数	平均得分/总分	评分方式	操作
单元测验	第一单元测验	2023年02月27日 12:00	已结束	45人	19.7分/26分	系统评分	查看或修改 成绩已确认
	第二单元测验	2023年03月06日 12:00	已结束	45人	17.1分/22分	系统评分	查看或修改 成绩已确认
	第三单元测验	2023年03月13日 12:00	已结束	45人	18.2分/23分	系统评分	查看或修改 成绩已确认
	第四单元测验	2023年03月20日 12:00	已结束	45人	17.8分/22分	系统评分	查看或修改 成绩已确认
	第五单元测验	2023年03月27日 12:00	已结束	45人	11.7分/15分	系统评分	查看或修改 成绩已确认

Figure 2. Report interface of students completing unit test exercises after class

图 2. 课后学生完成单元检测练习题报告界面

调查学生继续使用基于 BOPPPS 的线上线混合式教学的意愿，如图 3 所示，92.7%的学生表示这种混合式教学模式更能激发学习的动力和兴趣，希望下学期的课程或其他课程继续采用。

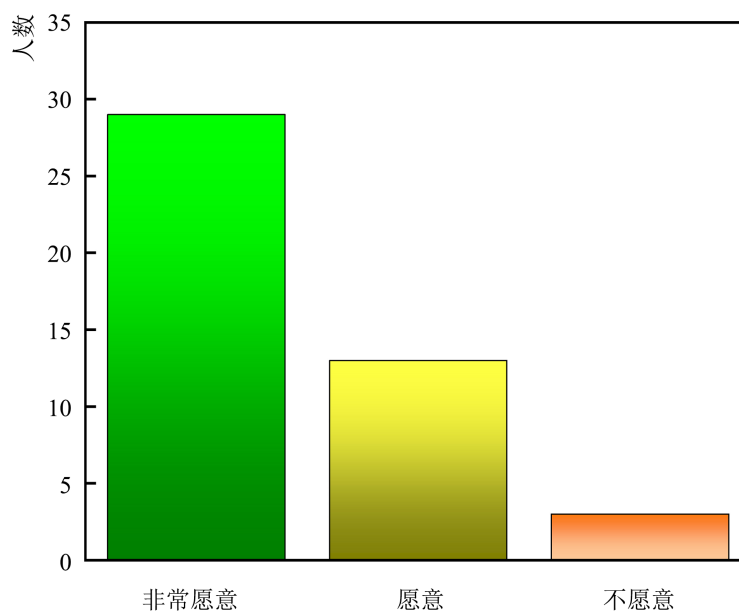


Figure 3. Survey results on whether they would like to continue to use this mode next semester

图 3. 是否愿意继续使用本模式教学方式的调查

3.3. 课程考核

课程考核分布及成绩比例构成如表 3 所示。总成绩由闭卷笔试成绩、平时成绩与实验成绩组成。期末考试全面强化能力考核，突出对学生能力素质的评价，占 60%；平时成绩主要考查学生出勤、线上资源学习情况与课堂参与程度等方面，占 30%；实验成绩由实验课任课教师给出，占 10%。

Table 3. Course assessment distribution and score proportion composition
表 3. 课程考核分布及成绩比例构成

	评价方式	说明
期末考试评价(60%)	客观题比例(填空、选择、判断、配对等认知、记忆题型) (30%)	考查学生对基本知识的掌握程度
	主观题比例(问答、论述、应用、案例等理解、分析、综合应用题型) (70%)	考查学生分析问题的能力、综合能力
过程性评价(30%)	签到(10%)	无故缺课 3 次取消签到成绩
	课堂讨论(30%)	参与投票、问卷、讨论等课程活动
	小组汇报(30%)	以 PPT 形式展示汇报小组成果
	章节测试(15%)	计算各任务点的章节测试，取平均分，未做测试为 0 分
	课后作业(15%)	取所有作业平均分，未交作业记 0 分
实验评价(10%)	验证性实验(60%)	采用实验报告、实验操作表现相结合的形式给出成绩，考查学生综合运用课程知识解决实际问题的能力
	综合设计实验(40%)	

3.4. 教学实施效果

期末考试结束后，完成课程教学质量分析表，内容包括课程大纲执行情况、课程教学目标达成度分析以及课程持续改进措施。为对比使用本教学模式和传统教学模式的效果，以期末考试的卷面成绩和总评成绩作为参考，如图 4 所示。

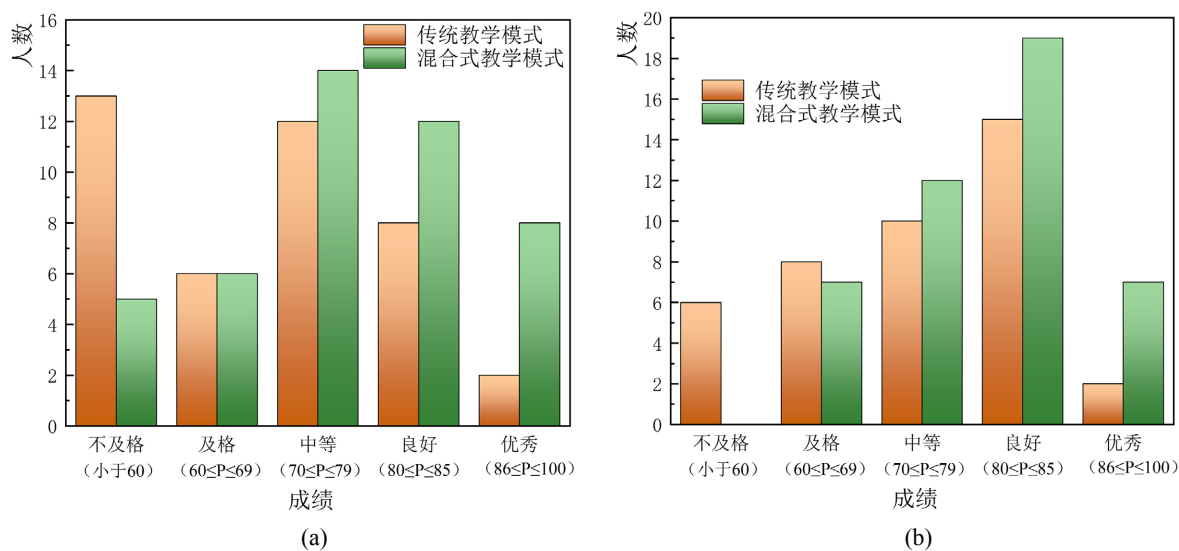


Figure 4. Final Examination paper scores (a) and total assessment scores (b) under different teaching modes

图 4. 不同教学模式下期末考试卷面成绩(a)和总评成绩(b)

可以看出，使用本混合式教学模式后，学生的卷面成绩和总评成绩都有较大程度的提高。传统教学模式下，学生期末考试的卷面成绩 2 人次优秀，13 人次不及格，平均分达到 67.12 分；总评成绩 2 人次优秀，6 人次不及格，平均分 75.32 分。使用混合式教学模式后，卷面成绩 8 人次优秀，5 人次不及格，

平均分达到 77.18 分；总评成绩 7 人次优秀，7 人次及格，平均分达到 80 分。

根据目标达成度分析，虽然两种模式下，都完成了教学目标，但是使用新的教学模式下，教学目标达成度更好。

4. 结语

本研究在以学生为中心的 OBE 教育理念下，围绕如何帮助学生取得课程目标既定的学习成果，提出了基于高度参与、高度互动、高度实践的 BOPPPS 模块的混合式教学模式的设计、实施与评价。尤其是情境引入模块是基于日常生活中常见问题，归纳总结得到的案例，更达到了激发学生学习兴趣的目的，学生对新型课堂的学习体验更为满意。为解决消防燃烧学课程枯燥刻板乏味、难学难懂问题提供了思路，使得整个教学过程更系统化和全面。

教学改革一直在路上，改革中我们要付出更多的精力，不断持续改进，需结合课程特点灵活运用 BOPPPS 模式，合理使用线上线下教学，有针对性地选用课程主题，才会使课程设计获得预期的效果。

致 谢

感谢中国人民警察大学防火工程学院火灾科学教研室、教育部消防工程专业虚拟教研室、河北省火灾预防与控制技术重点实验室的支持；感谢《消防燃烧学》课程团队的帮助和指导。

基金项目

河北省高等教育教学改革研究与实践项目(2022GJJG457)；中国人民警察大学中青年科研创新计划项目(ZQN202211)。

参考文献

- [1] Oriah, A., Tang, H.E. and Senian, M. (2012) Teaching and Learning Enhancement through Outcome-Based Education Structure and Technology E-Learning Support. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, **6**, 114-119.
- [2] 张睿. 基于 OBE 理念的课程思政教学改革研究——以《防汛抢险原理与技术》课程为例[J]. 教育进展, 2023, 13(9): 6930-6935.
- [3] 张娟. 基于 OBE 理念的省属高校学前教育专业课程建设研究[D]: [硕士学位论文]. 长沙: 湖南师范大学, 2020.
- [4] 人民网. 中国成为《华盛顿协议》第 18 个正式成员[EB/OL]. 2016. <http://edu.people.com.cn/n1/2016/0602/c1006-28407215.html>, 2023-12-18.
- [5] 教育部, 财政部, 国家发展改革委. 关于高等学校加快“双一流”建设的指导意见[EB/OL]. http://www.moe.gov.cn/srcsite/A22/moe_843/201808/t20180823_345987.html, 2023-12-20.
- [6] 新华社. 中共中央、国务院印发《中国教育现代化 2035》[EB/OL]. https://www.gov.cn/zhengce/2019-02/23/content_5367987.htm, 2023-12-20.
- [7] Pattison, P. and Day, R. (2006) Instruction Skills Workshop (ISW) Handbook for Participants. The Instruction Skills Workshop International Advisory Committee, Vancouver.
- [8] Yang, Y.J., You, J., Wu, J.R., et al. (2019) The Effect of Microteaching Combined with the BOPPPS Model on Dental Materials Education for Predoctoral Dental Students. *Journal of Dental Education*, **83**, 567-574. <https://doi.org/10.21815/JDE.019.068>
- [9] 王楠, 马纪元, 赵娟. OBE 视域下 BOPPPS 教学模型在“数据结构”课程中的应用探索[J]. 科技与创新, 2022(14): 24-26+30.
- [10] Allenbaugh, J., et al. (2019) Effects of a Flipped Classroom Curriculum on Inpatient Cardiology Resident Education. *Journal of Graduate Medical Education*, **11**, 196-201. <https://doi.org/10.4300/JGME-D-18-00543.1>
- [11] 赵秋艳, 张蓓, 张剑. “BLOOM”理论指导下“SPOC + BOPPPS”混合式教学模型在《食品添加剂》教学中应用[J]. 食品与发酵科技, 2021, 57(6): 141-145
- [12] Li, D.H., Li, H.Y., Li, W., et al. (2020) Application of Flipped Classroom Based on the Rain Classroom in the Teach-

ing of Computer-Aided Landscape Design. *Computer Applications in Engineering Education*, **28**, 357-366. <https://doi.org/10.1002/cae.22198>

- [13] 秦志华, 万宗明, 邱喜龙, 等. 《用药护理》慕课建设与应用研究[J]. 中国临床药理学杂志, 2022, 38(1): 68-71.
- [14] Li, S.Q., Liu, Q.L., Guo, S., *et al.* (2023) Research on the Application of the Blended BOPPPS Based on an Online and Offline Mixed Teaching Model in the Course of Fermentation Engineering in Applied Universities. *Biochemistry and Molecular Biology Education*, **51**, 244-253. <https://doi.org/10.1002/bmb.21716>
- [15] 胡莉, 李思强, 李恩中. 基于 BOPPPS 的混合式教学模式在生物化学中的应用[J]. 中国生物化学与分子生物学报, 2022, 38(10): 1426-1434.
- [16] 赵玲峰, 杨剑冰, 邓炯, 等. 基于 OBE 理念的混合式教学模式改革初探[J]. 中国多媒体与网络教学学报, 2020(5): 21-23.
- [17] Dooley, L.M., Frankland, S., Boller, E., *et al.* (2018) Implementing the Flipped Classroom in a Veterinary Preclinical Science Course: Student Engagement, Performance, and Satisfaction. *Journal of Veterinary Medical Education*, **45**, 195-203. <https://doi.org/10.3138/jvme.1116-173r>