

基于SPOC的混合式教学评价研究与实践

刘 俊, 吴一尘, 杨国正, 束妮娜, 常 超

国防科技大学电子对抗学院, 安徽 合肥

收稿日期: 2025年5月2日; 录用日期: 2025年5月30日; 发布日期: 2025年6月9日

摘 要

混合式教学设计是信息技术与高等教育深度融合的产物, 科学的混合式教学评价策略对教学活动可持续发展具有激励推动作用。文章首先提出了基于SPOC课堂的课前、课中、课后三阶段混合式教学设计模型, 然后给出了混合式教学的指标评价体系和数学评价模型, 最后分析了混合式教学评价对比结果。研究表明, 该评价策略提升了学生知识内化与能力锤炼水平, 评价结果学生信服, 同行认可, 为同类课程开展混合式教学评价提供了参考。

关键词

混合式教学, 指标体系, 评价模型

Evaluation Research and Practice of Blended Teaching Based on SPOC

Jun Liu, Yichen Wu, Guozheng Yang, Nina Shu, Chao Chang

College of Electronic Engineering, National University of Defense Technology, Hefei Anhui

Received: May 2nd, 2025; accepted: May 30th, 2025; published: Jun. 9th, 2025

Abstract

Blended teaching design is the product of the deep integration of information technology and higher education. A scientific blended teaching evaluation strategy plays an encouraging role in promoting the sustainable development of teaching activities. This paper proposes a three-stage blended teaching design model based on SPOC classrooms, covering pre-class, in-class, and post-class stages. It then presents an indicator evaluation system and a mathematical evaluation model for blended teaching. Finally, it analyzes the comparative results of blended teaching evaluations. The study shows that this evaluation strategy enhances students' knowledge internalization and skill refinement levels. The

evaluation results are credible to students and recognized by peers, providing a reference for conducting blended teaching evaluations in similar courses.

Keywords

Blended Teaching, Indicator System, Evaluation Model

Copyright © 2025 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. 引言

以移动互联网技术为代表的数字技术大幅降低了知识获取的成本, 学生可以方便获得一流大学教师上线的教学资源, “教”与“学”的时空和边界都被赋予了新的内涵。教育部出台的《教育信息化 2.0 行动计划》, 倡导现代信息技术与教育教学深度融合, 并建设一批线上线下混合式一流课程。2019 年, 教育部提出一流本科课程的“双万计划”, 其中包括 6000 门左右的国家级线上线下混合式一流课程。在国内, 北京师范大学何克抗教授较早(2004)提出混合式教学[1], 就是把传统学习方式的优势和 E-Learning 的优势结合起来。混合式教学强调将面对面讲授式课堂和课前、课中和课后线上学习相结合, 依托合适线上学习平台, 提供与教学目标相契合的资源 and 活动, 从而取得最优化的教学效果[2]。当前利用线上私播课程 SPOC (Small Private Online Course) 实施与线下面授相结合的教学已成为高等教育的新常态[3], 将传统课程融入现代信息技术改造为混合式课程提高学习体验, 受到师生的广泛欢迎。上世纪 90 年代以来, 混合式教学的发展经历了以技术视角为中心(以美国斯隆联盟为代表)[4]、以教师视角为中心(以 Bliuc 等人为代表)[5]和以学生视角为中心[6]的三个阶段。Merete 等人对美国迈阿密大学本科生课程长达两年的跟踪研究, 认为混合式教学项目能显著提高学生的高阶思维能力和创新能力, 是一项值得全面推广的学习模式[7]。

本文从实证角度研究混合式教学评价, 首先提出一种基于 SPOC 的混合式教学设计(线上部分依托 Educoder 开源平台), 然后提出针对性、实操性强的指标评价体系, 并建立评价模型, 最后结合具体课程验证教学评价的有效性。

2. SPOC 混合式教学设计

有不少学者提出了混合式教学模式: 张倩(2021)等提出“双线混融”的双边互动教学方式, 打造共时性、多环节的混合式教学模式[8]。Garrison (2019)提出了本次面对面学习前(线上学习) - 面对面学习(线下学习) - 面对面学习后(线上学习) - 下次面对面学习前(线上学习)的四阶段串联设计。这些教学模式具有一定指导意义, 但在具体实施上还有待进一步明晰。本文以计算机相关专业的两门学科基础课程为研究对象, 依托开源 Educoder 线上平台搭建 SPOC (私播课)课程, 构建课前、课中、课后三阶段的 SPOC 混合式教学实施流程, 其操作性强, 在理工科高等院校计算机相关课程具有一定普适性, 混合式教学设计如图 1 所示。

课前轻量导学。混合式教学的课前是基于导学展开的, 如微课、微实训(图 2)及其他资源, 搭配轻量检测题, 检测反馈指导课中教学行为, 对一般性知识课前完成内化(课中略讲或不讲), 一般不占用学生较多时间(1 小时以内)。学习活动和检测手段由 Educoder 平台自动完成。

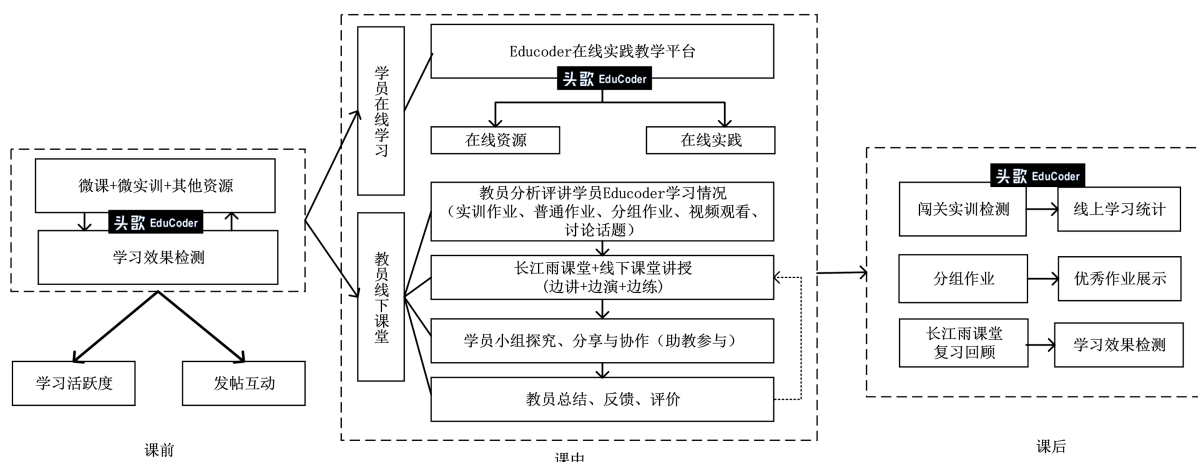


Figure 1. Blended teaching design

图 1. 混合式教学设计



Figure 2. Pre-class micro courses and training for “Operating System” and “Data Structure and Algorithm”

图 2. 《操作系统》和《数据结构与算法》的课前微课与微实训导学

课中学生中心。线下课堂继续发挥传统面对面讲授优势(实体智慧教室),长江雨课堂记录课堂教学行为,线下面授可回溯、可复现。学生知识内化采取边讲 + 边演 + 边练(Educoder 平台)——“三边”方式,实虚结合,突出以学生中心。课堂聚焦集中攻关复杂高阶知识,讲解的同时加上效果演示,理论快速联系实际,学生同步练习,这里的练习不是教师演示的简单重复,而是对知识理解的扩展深化。教师根据训练的效果调整“讲”和“演”的程度,实现“讲”→“演”→“练”的循环促进。课堂精讲精练,让难点重点知识在课堂上得到内化。

课后实践锤炼。线上学习依托 Educoder 教学平台,教师每节课把课后线上学习资源(2 类作业(实训作业 + 分组作业)、视频资源、课件)发布在平台上,学生课后通过理实一体的闯关实训、全时在线的提问反馈、随遇接入的习题检测等形式完成对知识的内化和实践能力的锤炼。实践能力锤炼需要一定时间作为保证,张春元认为,课中与课后时间比例一般在 1:2~1:3 之间,也就是说教师授课 1.5 小时(两节课),学生课后需要 3~4.5 小时的课后自主学习时间,才能将知识锤炼内化为能力[9]。

基于智慧教室、长江雨课堂和 Educoder 平台的线下讲授,以及依托 Educoder 平台实训锤炼所构建的 SPOC 混合式课堂有三大优点:一是教师上课的所有要素(如教案、PPT、微课、实训等)被集成到 Educoder 平台中,打破教学资源时空限制,实现了在线资源小规模精准共享(Small Private Online Course (SPOC),课程核心要义);二是学生主要学习行为都可以被雨课堂或 Educoder 平台记录,方便教师评估学习行为,因课施策,因材施教。三是利用公告栏、问卷、讨论、签到打卡等 00 后年轻大学生喜闻乐见的形式丰富课堂气氛,提高学生参与度。

3. 混合式教学评价指标构建与评价模型

3.1. 指标体系的构建原则

混合式教学强调以学生为中心,以构建学习主义为理论基础,因此开展指标体系应把握“学生为中心”的基本原则,还应考虑以下原则。

1) 混合式教学评价指标应关注不同阶段和不同维度。混合式教学关注课前学生活动、课中学生参与性、课后学习反馈。课前关注学生访问平台的频度和时长、导学清单完成情况(如微课、微作业完成情况);课中关注学生出勤、在线答题、弹幕提问、微型实训检测、投稿反馈情况,关注要素全面具体;课后除传统作业外,更关注在线检测(实训题等),在线评测实时出结果,与教师全时互动。

2) 混合式教学评价指标应兼顾过程性和终结性统一。传统教学评价对于终结性评价主要以显性的考试分数为依据,且占据较大比例,考试成绩占主导地位。混合式教学重视学生的过程性和参与性,过程性评价在课程评价占比一般大于 40%。另外,过程性评价存在一定主观性,容易凭印象看表现来评价学生的学习效果。事实上,过程性学习活动确实存在一定模糊性,对隐性活动则需要构建科学的评价模型进行综合评价,目的是获得相对精确的结果。

3.2. SPOC 课程的指标体系与评价模型

根据教学团队多年的 SPOC 教学实践及集智研究,认为混合式教学评价指标应从课前、课中、课后、课终四个维度出发,提出课前导学、课中活动、课后锤炼、课终考核四个一级指标,在一级指标下确定不等数量的二级指标,并将该指标体系发给校内外专家函评,采纳意见并修改完善,最终确定了表 1 所列的指标体系。另外,该指标体系符合目前广泛接受的探究社区理论框架(Garrison 等人提出),该理论认为混合式学习认知的构建划分为四个层次:触发、探究、整合、问题解决,该框架不仅符合混合式教学设计的理论框架,也可以作为混合式课程教学的评价框架。课前设计导学活动触发学习动机、激发兴趣,

课中学员深度参与探究、整合知识形成解决问题方法,课后训练解决问题能力。因此基于 SPOC 课堂的指标体系既有一线教师的实践经验总结,又有教育理论的支持,具有一定的科学性。

Table 1. Evaluation index and weight of blended teaching
表 1. 混合式教学评价指标及权重

一级指标	一级指标权重	二级指标	二级指标权重	评价主体
u_1 课前导学 (线上)	a_1	u_{11} : 学习活跃度(平台登录次数时长等)	a_{11}	授课教师、学生
		u_{12} : 微课视频观看(时长及次数)	a_{12}	授课教师
		u_{13} : 发回帖次数(发帖、回帖数)	a_{13}	授课教师、学生
		u_{14} : 在线学习检测(得分)	a_{14}	授课教师
u_2 课中活动 (线下 + 线上)	a_2	u_{21} : 课堂表现(雨课堂答题等)	a_{21}	授课教师
		u_{22} : 课堂签到(雨课堂记录)	a_{22}	授课教师、学生
		u_{23} : 成果展示(雨课堂投稿)	a_{23}	授课教师、学生
		u_{24} : 实训检测(EduCoder 平台)	a_{24}	授课教师
u_3 课后锤炼 (线上 + 线下)	a_3	u_{31} : 纸质作业(正确率、书写工整度)	a_{31}	授课教师、学生
		u_{32} : 实训作业(EduCoder 平台)	a_{32}	授课教师
		u_{33} : 团队汇报(协作及独立思考, 创新)	a_{33}	授课教师、学生
		u_{34} : 课堂复习(雨课堂平台)	a_{34}	授课教师
u_4 终结考核 (线下)	a_4	u_{41} : 小组期末汇报(协作、独立思考)	a_{41}	校内外专家
		u_{42} : 课程终结性考试(统一组织)	a_{42}	校内外专家

1) 确定评价指标和权重矩阵。根据混合式教学实际,确定四个评价指标,定义为 $U=[u_1, u_2, u_3, u_4]$, $u_i=[u_{i1}, u_{i2}, u_{i3}, u_{i4}]$, $i=1, 2, 3, 4$, 其中 $u_{i1} \sim u_{i4}$ 为评价指标 u_i 对应的四个观测点。同时确定评价权重,设评价指标 u_1, u_2, u_3, u_4 对应的权重矩阵为 $A=[a_1, a_2, a_3, a_4]$,第 i 个指标 u_i 所有观测点对应的权重矩阵为 A_i ,则 $A_1=[a_{11}, a_{12}, a_{13}, a_{14}]$ 、 $A_2=[a_{21}, a_{22}, a_{23}, a_{24}]$ 、 $A_3=[a_{31}, a_{32}, a_{33}, a_{34}]$ 、 $A_4=[a_{41}, a_{42}, 0, 0]$ (为便于计算,对 A_i 进行了扩展)。

2) 确定评语集。评语集是评判各观测点结果的集合,在混合式教学评价中,其是确定学生表现的良好程度,可以通过打分或在线平台自动判断。若采用五个等级评价,设评语集 $P=[p_1, p_2, p_3, p_4, p_5]$,其中 $p_1 \sim p_4$ 分别表示优秀(分值位于 $[90, 100]$)、良好(分值位于 $[80, 90]$)、中等(分值位于 $[70, 79]$)、及格(分值位于 $[60, 69]$)、不及格(分值位于 $[0, 60]$)。

3) 计算单因素模糊评价矩阵及模糊评价。我们采用群 AHP 方法得到一级、二级评价指标的权重,对每一个因素进行单因素评测,从而得到每个一级指标综合评价的模糊矩阵。设评价矩阵为 R ,则有下面的式子:

$$F = \begin{pmatrix} \text{指标 } u_1 \text{ 的模糊评价} \\ \text{指标 } u_2 \text{ 的模糊评价} \\ \text{指标 } u_3 \text{ 的模糊评价} \\ \text{指标 } u_4 \text{ 的模糊评价} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} F_1 \\ F_2 \\ F_3 \\ F_4 \end{pmatrix}, \quad R_i = \begin{pmatrix} \text{观测点 } u_{i1} \text{ 的模糊评价} \\ \text{观测点 } u_{i2} \text{ 的模糊评价} \\ \text{观测点 } u_{i3} \text{ 的模糊评价} \\ \text{观测点 } u_{i4} \text{ 的模糊评价} \end{pmatrix}, i=1,2,3,4$$
$$F_i = A_i R_i = (a_{i1}, a_{i2}, a_{i3}, a_{i4}) \begin{pmatrix} \text{观测点 } u_{i1} \text{ 的模糊评价} \\ \text{观测点 } u_{i2} \text{ 的模糊评价} \\ \text{观测点 } u_{i3} \text{ 的模糊评价} \\ \text{观测点 } u_{i4} \text{ 的模糊评价} \end{pmatrix}, i=1,2,3,4$$

模糊综合评价：

$$Q = AF = (a_1, a_2, a_3, a_4) \begin{pmatrix} F_1 \\ F_2 \\ F_3 \\ F_4 \end{pmatrix}$$

3.3. 指标权重的确定方法

采用层次分析法(Analytic Hierarchy Process, AHP)确定混合评价指标权重。层次分析法是美国科学家 Saaty 于 1971 年提出的决策分析方法，其主要思想是将复杂的问题分解为多个层次，并在不同层次定性分析。

Table 2. Scoring rules (using a primary indicator as an example)
表 2. 打分规则(以一级指标为例)

序号	指标之间的重要程度描述	u_{ij} 数值
1	指标 u_i 与指标 u_j 同等重要	1
2	指标 u_i 比指标 u_j 稍微重要	3
3	指标 u_i 比指标 u_j 重要	5
4	指标 u_i 比指标 u_j 明显重要	7
5	指标 u_i 比指标 u_j 绝对重要	9
6	其余上述等级的中间值	2、4、6、8

- 1) 构造比较矩阵。由评价主体(校内外专家、教师、学生)对表 2 每一级指标相对重要程序进行判断打分，打分规则，比较结果用 $A = \{u_{ij}\}_{m \times n}$ ，其中 $u_{ij} > 0, u_{ji} = 1/u_{ij}$ 。
- 2) 每一级指标权重值计算公式如下：

$$a_i = \frac{\left(\prod_{j=1}^n u_{ij}\right)^{\frac{1}{n}}}{\sum_{i=1}^m \left(\prod_{j=1}^n u_{ij}\right)^{\frac{1}{n}}}, i=1,2,\cdots,m$$

- 3) 一致性检验。为了保证评价主体对指标打分的科学性，还需要进行一致性检验。检验方法为：首

先计算判断矩阵 A 的最大特征值和一致性指标, 可以根据判断矩阵的阶数求出随机一致性指标数值, 通过设定 CR 检验值(如小于 0.1)判断权重是否可以接受。通过向 5 名校内外专家、10 名一线教师、100 名学生发送问卷调查, 按照上述计算方法, 获得一级指标权重值, 如表 3 所示。

最大特征值:

$$\lambda_{\max} = \sum_{i=1}^m \frac{(Aa)_i / a_i}{m}$$

一致性指标:

$$CI = \frac{\lambda_{\max} - m}{m - 1}$$

检验值:

$$CR = \frac{CI}{RI}$$

Table 3. Indicator weights
表 3. 指标权重

一级指标	一级指标权重	二级指标	二级指标权重	评价等级(归一化处理)				
				优秀	良好	中等	及格	不及格
u_1	0.10	u_{11}	0.17	0.21	0.32	0.47	0	0
		u_{12}	0.43	0.40	0.15	0.40	0.05	0
		u_{13}	0.08	0.29	0.58	0.13	0	0
		u_{14}	0.32	0.43	0.38	0.10	0.09	0
u_2	0.13	u_{21}	0.22	0.79	0.20	0.01	0	0
		u_{22}	0.18	0.92	0.08	0	0	0
		u_{23}	0.15	0.42	0.43	0.07	0.08	0
		u_{24}	0.45	0.34	0.38	0.20	0.04	0.04
u_3	0.17	u_{31}	0.35	0.49	0.32	0.16	0.02	0.01
		u_{32}	0.45	0.36	0.43	0.15	0.06	0
		u_{33}	0.10	0.46	0.39	0.13	0.02	0
		u_{34}	0.10	0.32	0.38	0.25	0.05	0
u_4	0.60	u_{41}	0.15	1	0	0	0	0
		u_{42}	0.85	0	1	0	0	0

采用层次分析法获得各级指标的权重后, 对于每一个学生来说, 计算二级指标对应的评价等级, 如二级指标“课堂表现(雨课堂答题等)”, 可以统计学生本学期在课堂上答题(优秀、良好、及格和不及格)成绩的占比情况, 教师可以自行设定计算规则(如模糊决策)来统计每个二级指标的评价等级, 以上是某位学生所有二级指标的评价等级。按照文章第二部分的评价模型求解该学生的成绩, 计算过程如下:

$$R_1 = \begin{pmatrix} 0.21 & 0.32 & 0.47 & 0 & 0 \\ 0.40 & 0.15 & 0.40 & 0.05 & 0 \\ 0.29 & 0.58 & 0.13 & 0 & 0 \\ 0.43 & 0.38 & 0.10 & 0.09 & 0 \end{pmatrix}, \quad R_2 = \begin{pmatrix} 0.79 & 0.20 & 0.01 & 0 & 0 \\ 0.92 & 0.08 & 0 & 0 & 0 \\ 0.42 & 0.43 & 0.07 & 0.08 & 0 \\ 0.34 & 0.38 & 0.20 & 0.04 & 0.04 \end{pmatrix}$$

$$R_3 = \begin{pmatrix} 0.49 & 0.32 & 0.16 & 0.02 & 0.01 \\ 0.36 & 0.43 & 0.15 & 0.06 & 0 \\ 0.46 & 0.39 & 0.13 & 0.02 & 0 \\ 0.43 & 0.38 & 0.10 & 0.09 & 0 \end{pmatrix}, \quad R_4 = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

$$A = [0.10, 0.13, 0.17, 0.60], \quad A_1 = [0.17, 0.43, 0.08, 0.32], \quad A_2 = [0.22, 0.18, 0.15, 0.45],$$

$$A_3 = [0.35, 0.45, 0.10, 0.10], \quad A_4 = [0.15, 0.85, 0, 0]$$

四个指标的综合评价矩阵分别为:

$$F_1 = A_1 R_1 = [0.17, 0.43, 0.08, 0.32] \begin{pmatrix} 0.21 & 0.32 & 0.47 & 0 & 0 \\ 0.40 & 0.15 & 0.40 & 0.05 & 0 \\ 0.29 & 0.58 & 0.13 & 0 & 0 \\ 0.43 & 0.38 & 0.10 & 0.09 & 0 \end{pmatrix}$$

$$= [0.3685, 0.2689, 0.2943, 0.0503, 0]$$

$$F_2 = A_2 R_2 = [0.22, 0.18, 0.15, 0.45] \begin{pmatrix} 0.79 & 0.20 & 0.01 & 0 & 0 \\ 0.92 & 0.08 & 0 & 0 & 0 \\ 0.42 & 0.43 & 0.07 & 0.08 & 0 \\ 0.34 & 0.38 & 0.20 & 0.04 & 0.04 \end{pmatrix}$$

$$= [0.5554, 0.2939, 0.1027, 0.03, 0.018]$$

$$F_3 = A_3 R_3 = [0.35, 0.45, 0.10, 0.10] \begin{pmatrix} 0.49 & 0.32 & 0.16 & 0.02 & 0.01 \\ 0.36 & 0.43 & 0.15 & 0.06 & 0 \\ 0.46 & 0.39 & 0.13 & 0.02 & 0 \\ 0.43 & 0.38 & 0.10 & 0.09 & 0 \end{pmatrix}$$

$$= [0.4225, 0.3825, 0.1465, 0.045, 0.0035]$$

$$F_4 = A_4 R_4 = [0.15, 0.85, 0, 0] \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix} = [0.15, 0.85, 0, 0]$$

计算指标综合评价矩阵:

$$Q = AF = [0.10, 0.13, 0.17, 0.60] \begin{pmatrix} 0.3685 & 0.2689 & 0.2943 & 0.0503 & 0 \\ 0.5554 & 0.2939 & 0.1027 & 0.03 & 0.018 \\ 0.4225 & 0.3825 & 0.1465 & 0.045 & 0.0035 \\ 0.15 & 0.85 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

$$= [0.270877, 0.641922, 0.67686, 0.01658, 0.002935]$$

求解评价结果(折算成分数):

$$Score = Rank \cdot Q^T = [95, 85, 75, 65, 55] \begin{pmatrix} 0.270877 \\ 0.641922 \\ 0.67686 \\ 0.01658 \\ 0.002935 \end{pmatrix} = 85.61$$

最后得到该学生综合评价为85.61，评价等级为“良好”。基于层次分析法分解混合式教学评价指标的主要观测点，吸收每一个观测点的五级评测数据，全面客观反映混合式教学的线上与线下、过程与终结相结合的特点。利用模糊综合评价决策原理，构建了课前、课中、课后、课终一体化评价模型。

4. 效果评价

2023年秋季学期以来，教学团队在《操作系统》和《数据结构与算法》课程开展基于 SPOC 课程的混合式教学实践。针对本文提出的 14 个指标，对每一位学员进行混合式学习评价，学员对评价结果认可度较高，对评价过程零投诉。值得关注的是，与 2022 年秋季学期未实行混合式教学评价相比，整体成绩有明显提高，如表 4 所示，在一定程度上反映了混合式教学评价促进教师的“教”和学生的“学”，以评促教，以评促学。

Table 4. Evaluation and testing of “Operating System” and “Data Structure and Algorithm” courses
表 4. 《操作系统》与《数据结构与算法》课程的评价检验

开课时间	混合式 教学评价	教学班 人数	《操作系统》课程				《数据结构与算法》课程			
			平均 分	最高 分	最低 分	认可 度	平均 分	最高 分	最低 分	认可 度
2022 年秋	否	51	78.3	91	60	94%	75.3	90	62	95%
2023 年秋	是	63	82.1	95	62	100%	84.7	96	58	100%
2024 年秋	是	47	83.4	94	61	100%	85.2	96	60	100%

从理性上来分析上述结果具有一定的合理性，基于 Educoder 平台和长江雨课堂搭建的 SPOC 课堂，从宏观上划分了学习不同阶段，从微观上整合了教学评价的基本要素。课堂之外学习行为被量化记录，课堂之内小到一次课堂答题，大到一次考试都被精准记录，学习行为的点点滴滴都会影响评价结果。学习不再是一考定胜负，而是强调过程性参与、知识内化水平、能力锤炼效果。教学评价的实施策略符合“以学生为中心”的思想。另外，从教师对课程的教学管理来看，教学行为变得可追溯，教学资源被整合，迭代复用方便，应对相关教学检查变得有理有据。

基金项目

安徽省质量工程重点教育教学研究课题——基于 SPOC 的混合式教学模式下教学有效性指标体系构建与评价研究(2022jyxm1198)。

参考文献

[1] 何克抗. 从 Blending Learning 看教育技术理论的新发展(上) [J]. 电化教育研究, 2004(4): 1-6.

[2] 冯晓英, 王瑞雪. 吴怡君. 国内外混合式教学研究现状述评——基于混合式教学的分析框架[J]. 远程教育杂志, 2018, 36(3): 13-24.

[3] 刘姗姗, 房继寒, 闫倩倩, 周晓萍. 新工科背景下混合式教学评价指标体系研究[J]. 西部素质教育, 2024, 10(20): 141-145.

[4] Bliuc, A., Goodyear, P. and Ellis, R.A. (2007) Research Focus and Methodological Choices in Studies into Students' Experiences of Blended Learning in Higher Education. *The Internet and Higher Education*, **10**, 231-244.
<https://doi.org/10.1016/j.iheduc.2007.08.001>

[5] Goodyear, V. and Dudley, D. (2015) "I'm a Facilitator of Learning!" Understanding What Teachers and Students Do within Student-Centered Physical Education Models. *Quest*, **67**, 274-289.
<https://doi.org/10.1080/00336297.2015.1051236>

-
- [6] Furnes, M., Kvaal, K.S. and Høye, S. (2018) Communication in Mental Health Nursing—Bachelor Students' Appraisal of a Blended Learning Training Programme—An Exploratory Study. *BMC Nursing*, **17**, Article No. 20. <https://doi.org/10.1186/s12912-018-0288-9>
- [7] Garrison, D.R. (2015) *E-Learning in the 21st Century: A Framework for Research and Practice*. 2nd Edition, Routledge, 20-27.
- [8] Sun, P.L. (2024) Examining the College Mathematics Classroom Teaching Quality Using Fuzzy Evaluation Model. *Journal of Multiple-Valued Logic and Soft Computing*, **42**, 95-120.
- [9] 张春元. 学习时间设计和课堂教学目标[J]. 计算机教育, 2025(2): 3-8.