

《化工技术经济学》混合式课程改革设计与实践研究

李庆东, 李 玥

辽宁石油化工大学经济管理学院, 辽宁 抚顺

收稿日期: 2023年2月2日; 录用日期: 2023年3月8日; 发布日期: 2023年3月16日

摘 要

课程是学生获取知识的最直接、最核心、最显效的方法手段。为了实现知识、能力、素质有机融合, 能够培养学生解决复杂问题的综合能力和高级思维。2018年教育部提出打造线上线下混合式“金课”。由此, 在线教育与课堂教学有机结合的混合教学, 会成为高校课堂教学发展新趋势。文章从课程改革内容、课程实施方案以及课程实施效果等方面讨论了《化工技术经济学》课程混合式课程改革思路, 优化了课程教学模式。

关键词

混合式课程改革, 化工技术经济学, 成绩评定

Research on the Design and Practice of the Mixed Teaching Reform of “Chemical Technology Economics”

Qingdong Li, Yue Li

School of Economics and Management, Liaoning Petrochemical University, Fushun Liaoning

Received: Feb. 2nd, 2023; accepted: Mar. 8th, 2023; published: Mar. 16th, 2023

Abstract

Curriculum is the most direct, core and effective method for students to acquire knowledge. In order to achieve the organic integration of knowledge, ability and quality, students can be trained to solve complex problems with comprehensive ability and advanced thinking. In 2018, the Ministry

of Education proposed to create online and offline Mixed “golden courses”. Therefore, the combination of online and traditional teaching will become a new trend in the development of classroom teaching in colleges and universities. This paper discusses the idea of mixed teaching reform of Chemical Technology Economics from the aspects of course reform content, course implementation plan and course implementation effect, and optimizes the course teaching mode.

Keywords

Mixed Teaching Reform, Chemical Technology Economics, Performance Evaluation

Copyright © 2023 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

2018年4月教育部发布《教育信息化2.0行动计划》，提出必须聚焦新时代对人才培养的新需求，强化以能力为先的人才培养理念，将教育信息化作为教育系统性变革的内生变量，推动教育理念更新和教育模式变化[1]。随着“互联网+”对高等教育教学的影响越来越深入，高校教学改革有了新的思路，将线下和线上融合的混合教学模式逐渐变成高校教学的新方式。混合式课程就是将在线教育与课堂教学有机结合的一种“金课”模式。

我国石油化工类等理工科院校，工程技术教育与经济管理教育是相互分开的。对工科类专业学生很少开设经济类课程，有的开设了，但老师以及学生都不重视。由此，大量只懂技术而不懂经济的理工科毕业生被培养并参与工作，由于缺少经济知识，因而只关心技术而不关心经济问题，在进行工程设计过程中不考虑如何降低成本，不会进行必要的经济利益分析。

《化工技术经济学》课程可为石油化工类等理工科学生提供从事科学技术研究过程中树立经济分析的思想，使学生将化工技术经济学理论融入科研过程中，进而实现科技工作的技术先进性和经济合理性的有效结合，达到使工程技术人员掌握必备的技术经济分析理论和方法的目的[2]。文章针对石油化工类等理工科学生开设的《化工技术经济学》课程进行了混合式改革，合理优化授课内容体系、有效探索授课模式、客观的评价授课效果。

2. 混合课程改革具体内容

以石油化工行业转型升级、智能化发展与大数据人才需求为导向，以价值引领为基石，以培养学生实践应用和创新创业能力为主线，依托学校化学工程与技术、石油天然气工程等学科优势，按照跨界融合发展理念，面向智能石化产业链，深入推进传统经管类课程改造升级，优化经管类教育课程体系、考核评价体系，打造理实交融、学科交叉、阶段化、全过程的创新创业教育人才培养新模式，构筑以多类型实践平台、校企合作、竞赛与孵化基地驱动创新创业人才培养新途径，推进课程建设，进一步巩固发展石油化工特色，提升创新创业教育人才培养能力，对接石油化工智能生产的人才需求。

1) 确定课程与教学改革要解决的重点问题。根据新时代需求、经济发展的需要，①按照“两性一度”的要求重构课程体系[3]。新的课程体系应体现知识、能力、素质有机融合，培养学生解决复杂问题的综合能力和高级思维。②知识点如何与课程思政有机融合；③教学内容、授课模式、授课方式、方法的设计上如何体现以学生为中心，比如翻转课堂等，考核体系上如何实现过程性考核，提升学生的主

动性、积极性。④ 实践环节上, 如何让学生与科研、石油化工企业实践对接, 提升实践能力。

2) 重构课程内容、加强资源建设[4]。本课程的授课对象是具备一定工程技术背景知识的工科学生, 根据专业人才培养目标与定位, 围绕石化产业链, 以培养创业与创新能力为基础, 制定课程内容规划, 明确课程实现的目标与任务, 重构课程教学内容和教学要求, 注重课程实践化和实务化。如今的《化工技术经济学》研究范畴已经超出了原有工程经济学的研究范围, 它把若干自然科学与社会科学的理论方法融入到实现经济活动目标的行为研究之中, 使人们认识到技术管理、技术创新、生产、财务、经济、市场、环境甚至社会等各方面必须视作一个系统来考虑, 这种复合性的知识更容易激发创新的思维, 更有助于实现科技创新将科学技术转化为生产力。教学过程中概论与部分理论方法内容讲解可相对弱化, 选择一部分重点讲解; 并突出《化工技术经济学》研究方法及其在工程领域的应用。据此设置基础理论、基本方法和应用分析三大教学模块。部分章节引进案例和课程思政进行有机结合, 加强线上资源建设。

3) 创新课程教学组织实施。《化工技术经济学》是谋求工程技术与经济最佳结合的一门学科, 课程组应积极探索以学生为主体的混合式教学模式, 加强对现象和问题的分析; 通过剖析现象和问题, 追寻解决的理论方法; 同时, 采用启发式与讨论式相结合的互动式教学模式, 由学生自主开放地进行创造。其中, 基础理论、基本方法两模块课前发布预习内容, 辅以网络视频资料预习, 课中以教师讲授为主, 学生参与讨论, 课后复习、做作业等。应用分析模块以案例教学模式为主, 这种方式能够使变被动听课为主动参与, 身临其境地主动参与分析问题和解决问题, 能够不断调动学生学习的积极性和主动性, 培养学生的独立思考能力和创新能力, 也增强了教学内容的广度和深度。

4) 改革课程成绩评定方式[5]。《化工技术经济学》课程不仅理论性强, 而且与现实结合紧密。对这门课程的考核, 既需要考核学生对基本理论、基本知识的掌握程度, 又需要评判学生灵活运用基本原理提出、分析和解决实际问题的能力。传统的的教学与考核模式, 既不能激发学生的兴趣与学习的主动性, 又不能使每个学生通过完整的学习过程全面深入地掌握技术经济原理及其发展动态, 更难以培养和提高学生的研究性学习和创新思维能力等综合性素养。《化工技术经济学》课程评价内容主要包括学习态度、基本知识、基本能力、应用能力、协作能力等五个方面。用多元评价体现课程效果, 综合采用结果评价、过程评价、动态评价等相结合的方式, 主要包含如下几个方面, 具体内容如表 1 所示。

Table 1. Method and content of performance evaluation

表 1. 成绩评定方式与内容

评价分类	评价类型	评价项目	评价范围	评价功能	
化工技术经济学学业评价	1. 课堂评价(30%)	(1) 出勤(10%)	学习态度	调动学习积极性	
		(2) 小组讨论与案例汇报(10%)	应用能力 协作能力	解决问题能力	
		(3) 回答问题情况(10%)	基本知识 基本能力	调动学习积极性 后续教学改进	
	2. 在线评价(30%)	(1) 观看视频情况(10%)	学习态度 基本知识	调动学习积极性	
		(2) 网络作业(10%)	基本知识 基本能力	调动学习积极性 巩固知识	
		(3) 小组互评情况(10%)	学习态度 协作能力	调动学习积极性	
	(二) 学习结果评价(40%)	1. 期中考试(20%)	(1) 期中成绩(20%)	基本知识、基本能力、应用能力	调动学习积极性 后续教学改进
		2. 期末考试(20%)	(2) 期末成绩(20%)	基本知识、基本能力、应用能力	调动学习积极性 后续教学改进

3. 混合课程改革实施方案

要开展好混合教学, 具体实施可分为混合课程建设过程和实施过程。

3.1. 混合课程的建设过程

1) 课程分析, 本课程的授课对象是石油化工类等理工科的本科生。培养目标是使学生对技术经济学科体系有一个全面的认识, 明确熟悉技术经济评价这个工具的特点、作用; 弄清各种概念、范畴等基本知识; 使学生熟悉和掌握现金流量图和资金时间价值的涵义。通过案例分析使学生具备根据实际情况制定和运用技术经济的基本能力。德育目标是增强学生的道德意识, 建立正确的道德观; 培养学生认真细致、实事求是的理性思维与决策意识; 通过课程的学习, 增强学生对科学的严谨性和对社会的使命感与责任感。

2) 课程规划[6], 在教学目标的指导下, 将《化工技术经济学》课程内容体系分为3个模块、采用以案例教学为主的混合式教学方式、合理设计过程性考核内容、指标、权重等。

3) 课程设计, 课程基本信息设计, 包括课程介绍、教学大纲、授课教师信息等内容; 课程教学知识点设计, 知识点可以是一个章节、也可以是一个项目或一个案例, 课程教学日历设计和考核方式设计等。

4) 课程建设, 包括组织《化工技术经济学》课程资源, 主要包括教学大纲、日历、教案、授课视频、试题库、阶段性测验、作业以及其他学习资料。设计教学活动活动, 设计混合教学平台(学习通)网页内容等。按照所设计的混合教学平台模板, 将课程资源、教学活动归类放置在混合教学平台上, 学生可以登录到混合教学平台(学习通)进行相关的学习、答疑等。教师可以根据混合教学平台(学习通)对学生学习情况分析, 形成线上学习情况分析报告, 根据课堂上所了解和掌握的学生学习情况, 形成线下学习情况分析报告, 教师通过分析两份报告中存在的问题, 从课程规划、设计、建设等方面不断改进和完善, 以提高教学效果。

3.2. 混合课程的实施过程

混合式课程教学实施过程分为课前、课中、课后、教学评价四个阶段[7]。

课前阶段, 教师根据知识点目标撰写教学知识点授课内容清单, 准备教学资源, 设计课程的内容导学与教学活动, 在学习通上发布课前预习任务。学生通过教学视频学习、教学 PPT、教学讲稿的线上学习初步了解本知识点的理论知识, 通过分组制作 PPT 或者视频, 充分锻炼了学生的动手能力、合作能力和创新能力, 在主动学习的同时, 可以通过学习过程的反馈与总结, 发现学习过程的重点、难点, 为课堂教学的有效进行奠定坚实的基础。

课中阶段, 首先预习效果反馈, 以分组教学的方式进行, 通过对学生的提问和难题分析, 找出学生在预习过程中存在的问题, 也可以采用翻转教学方式让学生使用 PPT 讲解及视频展示等形式, 以小组为单位, 在讲解及展示过程中找出学生在学习过程中存在的错误及疑惑。教师对重点难点内容进行讲授。

课后阶段, 课后阶段是对知识的巩固加深以及拓展的阶段, 教师在“学习通”教学平台上发布在线练习和测试, 并发布下一次的学习任务。学生按照规定时间在线完成习题并提交, 教师进行评阅并给出个性化的指导意见, 评选并发布优秀作业, 促进学生之间的交流学习; 也可进行生生互评, 相互学习。

教学评价阶段, 是总结评价学生学习情况, 实现课前、课中和课后的连贯学习, 并量化评估学习行为及学习效果, 使混合课程改革效果良好, 以督促学生及时完成课程学习任务。教学效果评价过程性评价与终结性评价相结合的方式, 即学习过程成绩+学习结果成绩。其中过程性评价成绩可以不定期发布, 以督促学生认真对待。过程性评价包括课堂评价(30%)和在线评价(30%), 课堂评价有包括出勤率、课堂表现等, 在线评价又包括观看视频情况、网络作业成绩等。学习结果成绩评价包括期中考试成绩(20%)

和期末考试成绩(20%)。

4. 混合课程改革实施结果分析

为了解《化工及经济学》混合式教学方法对学生学习成绩的促进作用, 选取化工 2021-02 两个班为例, 使用学习通平台, 在授课过程中已经按照混合式课程设计要求进行授课, 但是有些学生能够按照要求实施, 有的学生没有或者执行不力。所以依据学习通平台记录(章节学习次数)的执行情况, 把研究对象

Table 2. Group statistics

表 2. 组别统计量

	类别	N	均值	标准差	均值的标准误	极小值	极大值
课堂评价(30%)	组 1	33	27.44	0.95	0.166	25	29
	组 2	31	27.52	1.208	0.217	25	29
在线评价(30%)	组 1	33	18.83	3.36	0.585	7.00	21.96
	组 2	31	20.78	2.507	0.451	11.06	23.33
期中成绩(20%)	组 1	33	11.46	1.579	0.275	6.78	13.96
	组 2	31	15.78	2.634	0.45	6.06	18.33
期末成绩(20%)	组 1	33	12.2	2.674	0.465	5.8	17
	组 2	31	15.44	2.634	0.473	10.8	19.4
总成绩(100%)	组 1	33	69.99	6.204	1.079	54.33	82.72
	组 2	31	79.52	5.342	0.959		86.32

Table 3. ANOVA tables

表 3. ANOVA 表

		平方和	df	均方	F	显著性
课堂评价*分组	组间 (组合)	.087	1	0.087	0.074	0.787
	组内	72.763	62	1.174		
	总计	72.849	63			
在线评价*分组	组间 (组合)	60.775	1	60.775	6.857	0.011
	组内	549.522	62	8.863		
	总计	610.297	63			
期中成绩*分组	组间 (组合)	290.479	1	290.479	63.832	0.000
	组内	282.142	62	4.551		
	总计	572.621	63			
期末成绩*分组	组间 (组合)	167.664	1	167.664	23.792	0.000
	组内	436.914	62	7.047		
	总计	604.578	63			
总成绩*分组	组间 (组合)	1450.274	1	1450.274	43.070	0.000
	组内	2087.714	62	33.673		
	总计	3537.988	63			

分为两组, 组 1 是执行较差的(小于 20 次), 组 2 是执行较好的(大于等于 20 次)。通过成绩的对比来分析混合式教学效果的差异, 具体结果如下。

表 2 为两个组课堂评价、在线评价、期中成绩、期末成绩及总成绩的描述统计分析结果, 从结果上看, 课堂评价平均分基本相等, 组 2 略高于组 1, 在线评价、期中成绩、期末成绩及总成绩平均分组 2 成绩都高于组 1 成绩。

表 3 是比较两组成绩差异的方差分析的结果。就课堂评价而言, $F = 0.074$, $p = 0.787 > 0.05$, 表示两组课堂评价成绩无显著差异。就在线评价而言, $F = 6.857$, $p = 0.011 < 0.05$, 表示两组在线评价成绩达到 0.05 显著水平的显著差异, 未达到 0.01 显著水平的显著差异。就期中成绩而言, $F = 63.832$, $p = 0.000 < 0.01$, 表明两组期中成绩差异显著。就期末成绩而言, $F = 23.792$, $p = 0.000 < 0.01$, 表明两组期末成绩差异显著。就总成绩而言, $F = 43.07$, $p = 0.000 < 0.01$, 表明两组总成绩差异显著。通过分析可以看到, 混合式教学实施过程中课堂评价成绩无明显差异, 在线评价、期中成绩、期末成绩及总成绩有明显提高、且差异显著。

5. 结论

通过教学改革, 确定了课程与教学改革要解决的重点问题, 重构了课程内容、加强了资源建设, 创新了课程教学组织实施, 改革了课程成绩评定方式。解决了课程内容与智能石化发展不适应的问题, 课程教育与思政教育未能深度融合的问题, 课程模块的课前、课中、课后教学过程设计问题。实现了传授知识、方法与技能, 重新构建了课程内容, 满足智能石化发展需要, 实现学生、教师双方能力的实质性突破。

基金项目

辽宁省普通高等教育本科教学改革研究一般项目“面向石化产业的经管类线上线下混合课程建设的研究与实践 - 以化工技术经济学为例 - 辽教办[2021]254 号”; 辽宁省普通高等教育本科教学改革研究优质教学资源建设与共享项目“基于 OBE 理念的《统计学》跨校修读课程线上线下混合式教学模式改革研究 - 辽教办[2021]254 号”; 辽宁省研究生教育教学改革项目“面向石化产业的研究生《技术经济学》线上线下混合课程教学改革的路径探索与实践 - 辽教办[2022]180 号”。

参考文献

- [1] 教育部关于印发《教育信息化 2.0 行动计划》的通知[EB/OL]. http://www.moe.gov.cn/srcsite/A16/s3342/201804/t20180425_334188.html, 2022-12-10.
- [2] 史小丽, 姚玉玲, 原驰. 公路工程技术经济学课程教学研究[J]. 教育教学论坛, 2018(12): 151-153.
- [3] 校内金课建设探索:“两性一度”镀“金课” [EB/OL]. https://www.sohu.com/a/315561058_671051, 2022-12-10.
- [4] 高文茜, 陈欣. 基于 SPOC 翻转课堂模式的中国文化课程教学效果研究[J]. 湖北广播电视大学学报, 2021, 41(5): 40-46.
- [5] 李华, 李寒梅, 孙福财. 基于“雨课堂”的高校课程混合式学习成绩评定研究[J]. 湖北体育科技, 2022, 41(4): 373-376.
- [6] 李珊珊. 混合式教学模式在《数据库应用》课程教学的设计与实践[J]. 创新创业理论研究与实践, 2022, 5(5): 159-161.
- [7] 钱力, 张轲, 宋俊秀. 全过程视角下双线混融教学质量评价与影响因素研究[J]. 江汉大学学报(社会科学版), 2022, 39(3): 110-123+128. <https://doi.org/10.16387/j.cnki.42-1867/c.2022.03.010>