

# 基于新工科背景下的工程经济学课程教学改革探究

于佳琦<sup>1,2</sup> 高飞<sup>1,2</sup> 赵新宇<sup>1,2</sup> 纪新波<sup>3</sup> 徐宁<sup>1,2</sup> 刘景海<sup>1,2</sup>

- (1. 内蒙古民族大学化学与材料学院 内蒙古通辽 028000;  
2. 内蒙古民族大学化学与材料学院国家级化学实验教学示范中心 内蒙古通辽 028000;  
3. 内蒙古通辽市工业和信息化局 内蒙古通辽 028000)

**摘要:** 工科教育在新工科背景下的教学改革已逐步兴起,传统的教学模式已不能满足高质量应用型人才的需求。本文通过对《工程经济学》课程教学改革的探究,证实了多元化教学方式与考核可以提高学生自主学习的能力及学习兴趣。通过“四项融合”的有机结合及相互补充,教学改革得到了积极效果,为今后进一步完善奠定基础,为工科专业认证提供素材。

**关键词:** 工程经济学; 课堂教学; 教学改革

Research on the teaching Reform of Engineering Economics under the background of new engineering

Yu Jiaqi<sup>1,2</sup> Gao Fei<sup>1,2</sup> Zhao Xinyu<sup>1,2</sup> Ji Xinbo<sup>3</sup> Xu Ning<sup>1,2</sup> Liu Jinghai<sup>1,2</sup>

- (1. College of Chemistry and Materials, Inner Mongolia University for Nationalities, Tongliao 028000, China;  
2. National Chemistry Experimental Teaching Demonstration Center, College of Chemistry and Materials, Inner Mongolia University for Nationalities, Tongliao 028000, China;  
3. Tongliao Bureau of Industry and Information Technology, Tongliao 028000, China)

**Abstract:** The teaching reform of engineering education under the background of new engineering has gradually emerged, and the traditional teaching model can no longer meet the needs of high-quality applied talents. By exploring the teaching reform of Engineering Economics, this paper proves that diversified teaching methods and examination can improve students' ability and interest in independent learning. Through the organic combination and mutual complement of the "four integration", the teaching reform has achieved positive results, which lays a foundation for further improvement in the future and provides materials for engineering professional certification.

**Key words:** engineering economics; Classroom teaching; Teaching reform

近年来,随着我国工程教育人才培养与国际标准的接轨、工程教育认证的实施,工程经济学的知识体系已经成为我国工科类专业培养计划的必备内容,也是目前我国大部分工科专业的教学质量国家标准中要求学生学习的知识内容。《工程教育认证标准》与《工程教育认证工作规范》团体标准于2022年7月正式发布,其中,标准倡导的与行业企业协同育人、学生能力产出导向的重要理念,在高等教育界产生了重要影响,有力推动了高等教育改革,同时对引导和促进工科的专业建设与教育教学改革、提高工程教育高质量应用型人才培养起关键作用<sup>[1]</sup>。《教育部、工业和信息化部、中国工程院关于加快建设发展新工科实施卓越工程师教育培养计划2.0的意见》提出,要深化工程教育改革,加强学科建设,培养新一代工科高技术高质量人才<sup>[2-3]</sup>。

“工程经济学”是工程科学与经济科学相结合的一门学科,是作为内蒙古民族大学化学工程与工艺专业的一门专业限选课。目前,学生需修满36学时并满足考核标准方能合格。该课程的研究对象是不同种类的工程方案或项目的经济分析的基本方法以及各种经济类社会评价方法,是培养学生工程项目前期如何进行决策、工程技术方案如何进行评价及优选的专业能力<sup>[4]</sup>。基于《工程教育认证标准》与《工程教育认证工作规范》团体标准的发布,为此我们提出多元化教学方式与考核的课程改革研究,以满足我国工科人才培养发展的要求。

## 1 工程经济学教学改革的主要内容

### 1.1 教学内容的优选

传统意义上的工程经济学旨在培养学生利用经济知识来考察一些项目工程的合理性,随着高校高素质应用型人才培养模式以及工程培养方案的进一步改革,要以落实工程类高质量应用型人才作为培养目标,即培养“专业知识宽、学习能力强、自身素质高”的化工专业人才培养,需要我们高校教师对于工程经济学进行深入的探讨。我校为工程经济学设计的学时为36学时,数量较少,不可能对教材进行全面的讲解,因此需要对教学内容进行适当的选择,对于一些教学目标中得重点和难点内容,采用讲授结合讨论的教学方式,对于非重点内容,要求学生课下分组讨论进行自学<sup>[5]</sup>。选取的教材是由宋航主编的化工技术经济的第四版,与前三版相比,更具有前沿性、科学性与新颖性,更加注重培养学生分析和解决问题的能力。内容包括化工技术与项目的基本要素、基本原理、经济评价、项目不确定性分析及风险管理、技术经济预测方法、

项目可行性研究与决策、项目技术创新的经济分析与质量管理和项目范围与时间管理及生产运营管理,其中项目可行性研究与决策和项目范围与时间管理及生产运营管理为其他章节的延申,因此这两章作为学生自学内容,课下分组讨论进行自主学习。

### 1.2 多元化教学方式的改革

#### 1.2.1 信息技术与传统课堂融合

传统课堂的“一言堂”“填鸭式”的教学模式存在一定的缺陷,而现在新的教育理念更倡导的是“放牛式”教学,即引导牛找到新鲜肥美的牧场,如何保证每只“牛”都能够吃到、吃饱、吃好的问题,最终能够启发学生思路,让学生在自主研讨的过程中,有能力去自我探索沃野千里的知识草原。

对于工程经济学课程而言,将现代信息化技术和以往传统课堂教学方式的有机融合,既能满足课程理论知识目标,又能培养学生专业技能的学习,两者间的有效衔接更加注重学生的多元化需求。课程全程应用UMU学习互动平台进行辅助教学,从课堂签到、提问、讨论、问卷以及课后作业等均在UMU学习互动平台进行,可以实现教师与学生随时随地进行知识内容与交流学习的目的。通过UMU学习互动平台,实现了线上线下混合式教学的实践,UMU发起的讨论提问等使得每个学生都可以平行发表自己的看法,并且能够看到其他同学的回答,这样学生与学生之间的交互范围就扩大了,也拓宽了学生的学习思路。在平台上师生互动贴达到400余条,讨论题目、小节提问、测试等达到74次,同时通过线上学习的各类数据可以总结学生小节参与度、课程积分榜、课程达成榜、卓越学习榜以及积极学习榜,也可以对课程整体完成率进行详细分析,如图1所示。教师可以通过以上几类积分可以直观地了解到学生在课堂学习活动、课后作业以及小组合作等各项活动的具体表现,对学生的评价具有参考依据。



图1 UMU互动学习平台学习情况的展示

利用 UMU 互动平台,同样可以对学生课下的学习进行督促,可以预留讨论问题,例如“你还知道哪些大数据在模拟预测中的应用?”让学生觉得所学的知识与技术能够帮助他们解决学习、生活中的实际问题,增加学生学习的兴趣和热情。目的是激发学生内在的学习动机,提高其学习主动性和积极性,使学生真正成为学习的主人。

### 1.2.2 专业知识与案例分析融合

“案例教学法”是一种通过模拟或者重现现实生活中的某些场景,让学生能够在案例学习中深入了解专业知识的内容。本课程的教学目标也是培养工科高质量应用型人才,作为教师我们要善于从生活中挖掘“案例”,从而引起学生学习的兴趣<sup>[9]</sup>。以“第四章第二节动态评价方法”为例,在讲述动态评价方法时,引入“光伏建筑专家:光伏幕墙中光伏部分投资回收期在 6-8 年”案例,通过介绍中清能绿洲科技股份有限公司从事太阳能光伏发电项目的开发、投资、建设、运维,比如,1 平米的幕墙因为加了光伏,多投资了 500 到 600 元,而这 1 平米一年能发 100 多度电,就是 100 多块钱,然后扣掉一些运维费用,同时考虑资金的时间价值,就是一个 6、7 年的投资回收期。通过案例的引入,让学生轻松理解动态评价方法,同时通过案例的引入,触发学生科技环保的理念,培养学生科技创新能力。以“第七章第一节可行性研究概述”为例,以冬奥会“冰丝带”案例贯穿始终,通过“冬奥会速滑馆冰丝带碳排放接近于零;开发冬奥探测平台,用数据让世界看到中国的努力;冰丝带的科技范”案例分析,从不同的角度诠释了冰丝带项目成功的因素,体现出工程项目可行性研究的特点,即技术上先进可行、经济上合理有利、工程上论证合适的特点。整个教学过程通过冬奥会案例的引入,弘扬了科技创新的精神,培养了学生绿色发展的理念,增强了民族自豪感,并引起学生共鸣,情感得到升华,将思政元素润物无声的融入到教学过程中,形成专业课程与课程思政同向同行的育人目标。

案例教学法可以启发学生思维,培养学生理论联系实际的能力,因此,已建立的“工程经济学案例库”,旨在为学生提供丰富多彩的教学内容,同时秉持在故事分享中传递价值,引起学生情感共鸣,触动其灵魂、启迪其思想,培养当代大学生树立正确的价值观与社会责任感的。

### 1.2.3 课堂小组讨论与课下小组合作融合

分组讨论教学主要是将同学分为六到七个学习小组,然后由老师从有关工程经济学课程中提出讨论问题,然后各学习小组进行分组讨论,教师选取智慧教室,桌椅可移动,可以模拟不同场景,方便不同情景的需求,方便生生互动、师生交流、游戏讨论、合作研讨等,学生包括课堂线下讨论和课后线上线下讨论。这样的教学环境有利于学生的发展与团队协作的能力,将被动式的参与学习改为主动式的探究学习<sup>[10]</sup>。分组的过程也要权衡组员,要分配均匀,保证每个小组有男女比例适中,学习能力较强与学习能力较差的比例适中,学习能力较强的学生可以将自己的经验分享给学习能力较差的同学,实现互帮互助共同学习的效果,同时也要考虑学生性格,保证每个小组能够活跃课堂气氛,提高教学效率。在小组讨论的过程中,老师可以提供一些建设性建议以及对讨论方向的指导,讨论结束之后,每个学习小组推荐选择一个代表同学对讨论结果进行陈述,同时将本组与其他同学的讨论结果对比和分析,从而得出更好的解决问题方案。课下讨论也设置一部分线上 UMU 互动平台和微信群讨论以及课下小组合作完成的任务,同时也发布一些相关文献阅读的的作业,以及小组实践作业例如一个小组合作画一幅思维导图等,每位同学都可以畅所欲言,同时增强小组凝聚力和团结合作的能力,可以激发学生思想火花,开阔视野。这种课堂小组讨论与课下小组合作的对培养学生的自主思考能力、团队协作能力和发散思维的能力都有极大的帮助,教师在整个过程中要明确任务要求、过程管理和评价评估,帮助学生内化学习成果,整个小组讨论学习方法对工程经济学课程教学可以起到很大的益处。

### 1.2.4 过程性评价与综合性评价的融合

本门课程以内蒙古民族大学 19 级化学工程与工艺的 42 名学生为考核对象,课程为专业限选课,学时为 36 学时,上课时间为 1-9 周。考核方式上以学生整个课程学习过程中四个方面的成绩进行综合评价,即课堂表现 20%,小组讨论 20%,课堂作业 10%,未考成

绩 50%,每个环节都给出具体成绩,根据四个成绩占比进行最终评定,最后的试卷分析显示综合成绩最高 95 分,最低 60 分。各分段成绩分布合理,形成了阶梯。表明各类占比及题型难易度适中,成绩呈现良好的正态分布,教学效果良好。在小组讨论里,不仅包括老师评价,还包括生生互评,及时了解及关注到学生之间对一些问题的看法,这样避免了评价结果的单一性及局部性。改进并完善教学过程中评价方法与内容,改变以往只通过考试的单一评价模式,教师可以对学生整体全面的学习跟踪,可以为教师客观性的评价提供依据,同时可以针对学生在学习过程中存在的问题及时进行教学方式的调整,最终达到全面强化学生的学习效果。

在评价教学过程和学习成果时,从学习知识与能力的维度拓展到向职业素养和社会责任感等多角度延伸,增加思政教育考核要素与比例,围绕学生“自主创新、价值取向、团队协作”等评价指标进行综合评价,让学生体会到项目工程经济的发展与要与个人发展实现有机融合,要将小我融入到祖国的大我之中,为塑造未来优秀工程师奠定基础。

### 2 教学效果

通过一系列多元化教学方式与评价方式的改革,笔者发现改革后产生了一定效果,首先学生对知识的理解更加透彻,通过案例教学以及小组讨论,学生能够自己总结知识点,深入了解其中内涵,增强了学生关注生活中的案例分析的激情,激发了学生学习工程经济学的兴趣,同时引起了学生的情感共鸣,助理学生优良品质的形成,实现了知识能力和育人目标的三维统一。其次,通过线上线下的混合式教学方式,小组讨论与案例引入的有机结合,学生的自主学习能力与思维发散能力更强了,通过小组合作的方式,提高了学生学习的主动性以及团队协作的能力,通过讨论,学生的思维更开阔,思考问题越来越全面,今后本着与时俱进、专业对标的教学内容与方式的选取观,巧用融合创新的技术观,实现以学生为中心、产出为导向的教学观。最后,通过课后实践作业布置以及课后文献的阅读,提升了学生实践能力以及科学探究的兴趣,让学生能够将抽象理论概念运用到实际中,培养学生分析问题解决问题的能力,达到学以致用为目的,为最终能够成为工程专业人才奠定理论基础。

### 3 结语

工程经济学是一门经济理论与工程实际紧密结合的课程。本文结合化学工程与工艺专业工程经济学教学过程,提出了“四项融合”的教学改革方法,以教学改革方法运行结果显示,课程的改革提高了课程质量,实现了知识能力育人的三维教学目标,教学活动更完善,整体上凸显出以学生为主体的教学理念。作为教师,我们教师只是引导者、参与者、组织者、是导演、是主持人、是裁判,学生是运动员、是演员、是真正学习的主体。通过多元化的教学方式的改革,有效的提高了学生学习的主动性,培养了学生发现问题并解决问题以及理论联系实际的能力,为培养工程类高素质的应用型人才提供保障,也为新工科背景下化学工程与工艺专业工程教育认证奠定基础。

### 参考文献:

- [1]王静,张燕明,陈丽红,等.基于成果导向的《工程经济学》课程教学改革实践[J].高教学刊,2021(5):6.
  - [2]赵俊芳,崔莹.翻转课堂的内在意蕴及高校教学改革的未来走向[J].中国高教研究,2016(6):6.
  - [3]朱春山,张巧飞,白红娟,等.新工科背景下化工专业“融通实践,协同育人”的探索与实践[J].高教学刊,2022,8(26):4.
  - [4]李燕芳,王勇华,张冰,鲁蕴华.“工程经济学”课程混合式教学改革与实践[J].工程经济,2020,30(8):3.
  - [5]张珂,马闯,张肖静,等.新工科背景下基于应用型人才培养的工程经济学课程教学研究[J].河南化工,2021,38(1):3.
- 基金项目:2022年内蒙古自治区高等教育学会高等教育重点课题“新工科视野下《精细化工艺学》课程在高质量应用型人才培养下的教学及改革实践研究”(NMGJXH-2022XB025);2022年内蒙古民族大学教育教学课题“新工科背景下《工程经济学》课程应用型人才实践的研究”(QN2022025);内蒙古民族大学博士科研启动基金项目(BS622);2021年自治区本级事业单位引进人才科研启动资金(RCQD202208)