

中外合作背景下《线性代数》双语教学探索

曲 楦

(西安理工大学理学院应用数学系, 陕西 西安 710054)

摘要: 本文基于我校中外合作办学实际, 以工程数学类公共基础课《线性代数》双语教学为研究对象, 从教材选择、内容重构、教学场景设置、考核方式改革等多个方面。采用 OBE 的教学理念及 TBL 的教学模式, 对课程的双语教学做了全周期的教学探索与实践。构建了一套行之有效的工科数学类课程双语教学方法, 并在教学实践中取得了一定的效果。

关键词: 线性代数; 双语教学; OBE; TBL

一、研究背景与意义

在中外合作办学的背景下, 工科数学的教学正面临着诸多挑战与机遇。如何有效融合中外教育资源、提升教学质量, 尤其是高等数学和线性代数的双语教学, 已成为教育研究的热点。

当前, 我国中外合作办学模式下的工科数学的教学实践主要集中于教材建设、师资培养、教学方法改革等方面。如, 王威娜探讨了高等数学双语教学中存在的问题, 提出了强调教材选择、师资建设和教学手段的创新等建议。孙莉从混合型教学模式出发, 通过定量分析学生成绩和问卷, 指出分层次教学目标和模式的重要性。宋爱民等人针对高等数学混合式教学方法, 提出了线上线下相结合的教学新模式, 以适应学生基础参差不齐的特点。吉宏俊等人则以线性代数与双重线性代数 I 课程为例, 分享了上海交通大学巴黎卓越工程师学院在中外合作办学中理工科基础课程建设的探索与实践, 强调了教学团队、课程模式、持续性考核等方面的重要性。蒋观敏分析了中德合作办学下高等数学教学模式的改革与探索, 提出了结合数学史、数学文化及数学建模思想的多元化教学方法, 以培养学生的数学思维和实践创新能力。赖红等从线性代数教学实践出发, 提出了加强教学内容与现代科技结合、重视爱国情怀培养等教学改革措施。

近年来, 随着国内中外合作办学项目的增多, 各高校项目中的课堂教学正逐步从单一传统教学模式转向多元化、国际化教学模式, 旨在通过教学内容、方法和手段的创新, 提升学生的国际视野和专业素养, 培养具有全球竞争力的高素质人才。

但与此同时, 国内的中外合作办学项目也面临着几乎类似的问题。第一、生源质量较低。几乎所有的中外合作项目在录取位次与分数方面均低于所在高校的普通本科专业; 第二、学生内部差异大。我国东南部经济发展水平好, 国际化程度高, 教育水平也高于中西部地区, 因此中外合作办学项目所招收的学生中, 中西部与东南部生源的学习水平差异明显; 第三、双语教学学生的适应度差。受生源的影响, 大部分中外合作办学项目的学生英语水平较低, 很难适应在大学一年级接受理论性较高的工科数学课程的双语教学。

因此, 本文结合我国当前中外合作办学现状, 针对工科数学基础课中所面临的困境, 以我校中外合作办学项目——国际工学院的《线性代数》教学实践为例, 探索以 OBE 为教学理念, 以 TBL 为主要教学模式的《线性代数》双语教学新方法思路。

二、我校国际工学院《线性代数》课程教学现状

(一) 课程现状

我校国际工学院为非独立法人中外合作办学机构, 现为西安理工大学的一个二级学院。设有机械设计制造及其自动化、电子科学与技术、土木工程、计算机科学与技术四个工科本科专业。自 2020 年起, 年均招生 270 人左右, 采用多种贯穿相关专业本科、

硕士及博士的人才培养模式。为了让学生更快、更好地掌握专业知识, 更适应当前高速发展和高度融合的国际化教育需要, 国际工学院各专业的相应课程均采用双语教学的模式开展, 让学生从入学伊始就具有较好的沉浸式教学体验, 为将来的专业学习或出国深造打下良好的基础。

《线性代数》作为工科专业必修的一门公共基础课, 开设于上述 4 个专业的一年级第一学期, 采用双语教学, 即英文教材、中文授课、英文作业与英文考试。目前以开设 4 个学期, 积累了一定的课堂教学经验。目前主要的教学困境如下:

1. 课程内容本身难度较高, 抽象性强;
2. 英文教材阅读感受难度大, 难以把握重点;
3. 课堂学时有限, 难以有效扩展教学内容。

基于以上课程本身的教学需求与困境, 需要找到能够尽可能融合中英文教学内容, 降低语言带来的学生学习成本, 并有效的整合现有教学资源, 实现课程教学的效益最大化的新的教学模式与方法。

(二) 学情分析

课程的授课对象为我校国际工学院机械设计制造及其自动化、土木工程、电子科学与技术、计算机科学与技术四个专业的大学一年级本科生。

学生已具有的能力: 从认知角度来看, 具有一定的抽象思维基础, 具有对实际现象的基本数理分析基础, 具有一定的归纳总结基础。从知识角度来看, 了解中学数学的基本思想, 基本掌握简单的数字逻辑和平面解析几何分析基础, 能够完成简单的初等数学理论推导, 具有一定的英语阅读和写作能力。从实践角度来看, 具有解决初等数学范畴下简单实际应用问题的能力。

学生欠缺的能力: 从认知角度来看, 不具有三维以上空间的抽象思维能力, 不具有利用大学线性代数思想对实际现象的基本数理分析能力。从知识角度来看, 不了解大学数学的基本思想和知识结构, 不掌握更加抽象的代数学逻辑和利用代数思想分析几何问题的方法, 不具备理解大学复杂学科内容的英语阅读和写作能力。从实践角度来看, 不具备利用现代技术手段与大学线性代数理论解决相应实际应用问题的能力。

同时, 本身由于生源的原因, 学生英语水平与学习水平参差不齐, 这也为双语教学的开展带来的不小的困难。

三、《线性代数》双语教学改革的举措

(一) 基于 TBL 的课程内容重构

1. 教学内容的思想性、科学性

选用麻省理工学院吉尔伯特·斯特朗教授的《Introduction to Linear Algebra》教材, 确保教学内容上的科学严谨和实际应用, 并在线下教学过程中通过缜密细致的推导、简明扼要的语言, 促进学生深入理解较为抽象的线性代数基础理论内容, 体会数学思

想、感受数学魅力。

同时,采用由向量为主要研究对象、线性方程组为主要建模思路,矩阵运算为主要求解工具的基本课程讲授脉络,降低国内教材对于数学基础理论的探究,加强各章节之间联系,使学生更具有获得感和成就感。

2. 教学内容的时代性、高阶性

根据不同专业特性,每章节都有基于实际工程应用背景的教学案例,并设计具有一定难度的、紧扣当前学科发展的线上讨论问题,引导和激发学生分析、解决问题的意愿和能力。强化学生对课程内容的理解,并作为学生学习状态跟踪和评价的有效手段。

3. 教学内容的创新性

通过以问题为出发,以项目为学习单元的线上课程视频设计方式,引导学生主动思考,并选择合适的教学模块,设计在线讨论板块,促进学生在讨论中发现新问题,产生新思想,得到新结果。分阶段、有目标的逐步帮助学生养成创新性思维习惯,提升学生在学习过程中的思维拓展,锻炼学生怀疑、论证、实践检验、形成个人见解、尝试解决问题、总结拔高提炼等各个层面的创新性行为和意识。

4. 教学内容的丰富性

利用学校现有云课堂平台,逐步丰富线上课程资源。主要包括分小节的20个小型教学项目、分章节的4个中型师生研讨课题、结合特定专业特别设计的6-8个大型线性代数项目、适用于工科《线性代数》课程的程序设计流程图及相应多语言代码库,充实且难度分层的200道低、中、高分段的课程测试题等。基于相应课程内容,设计向量的几何意义-代数表达、线性方程组的行视图-列视图、矩阵变换的几何表达-代数抽象、向量投影-最小二乘等具有理论联系与实际背景的闯关型学习项目15个,以期在课程建设的过程中,确保混合式教学的顺利进行,培养学生的线上学习黏性,并促进线下课堂的细化与讨论,有效保证课程资源的新颖性、时代性。

通过以上教学内容的建设,力求实现课程教学对学生的价值引领、促进学生对知识的深入探究,体现课程的高阶性、创新性与挑战度,提升学生对相关理论内容的实际应用水平,并有效促进学生创新性思维和学习习惯的养成。

(二) 学为主的课堂教学组织

采用线上线下混合式教学模式。线上教学突出兴趣培养和问题提出,线下教学突出理论解释与课堂讨论。

线上以短视频为载体,以项目为引导,以问题驱动为出发点,以激发学生讨论和评论为手段,以适应学生阶段学习水平的线上测试为检验方法。在线上视频教学的整个实施环节中,形成教师提出项目、学生发现问题、师生协同分析、学生积极探讨、学生解决问题、教师引导发现新项目的逻辑闭环,体现教学手段的多样化、有效性,持续改进,促进教学目标的阶段达成。

线下实体课堂中,通过教师对于线上问题的导出与解析,帮助学生解决在线上学习过程中产生的困惑,并拔高学生的理论理解水平。在课堂教学中,使用雨课堂等交互式教学工具,设计具有难度分级的题目,达成对不同学习程度学生的考核和督促。比如在向量线性表示的相关教学内容中,设计带参数的三个三维向量表示一个三维向量的问题,程度较差的学生而言只需完成基本计算即可拿到相应的基础考核成绩,对程度较好的同学,则鼓励他们表达出向量线性表示与非齐次方程组之间的联系,并给予适当的考核分值奖励。

结合上述线上线下的教学组织有效调动学生的学习积极性和主动性,尽可能让学生达成一定的学习目标。

(三) 多标准的考核体系建立

建立与课程内容重构以及教学方法相适应的考核体系,通过多样性考核来实现对学生学习进度的把控以及学业达成程度的评价。整体考核体系共分为5个部分,随堂测验占20%、课后作业占15%、课堂互动占5%、翻转课堂占5%、程序项目实现5%、期末考试占50%。

随堂测验每周设置1次,整体检查每周2次课程的学习效果,并直接计入总分。

课后作业,以英文教材作业为主,辅以课堂随机布置的适当习题,要求学生按时完成,根据作业完成的等级给予成绩,并对作业情况及时反馈。

课堂互动,每节课针对线上教学内容,留适当难度的线下课程思考,以分组的形式完成,根据学生提交的报告给予成绩。

翻转课堂,针对相近的教学内容,比如齐次线性方程组与非齐次线性方程组,学生在教师的授课框架下,分组完成对一整段教学内容的翻转,参与即可获得成绩。

程序项目,针对线性代数中常见的且与所学专业相关的简单工程问题,要求学生在模型的协助下完成合理的程序编制,并能够成功运行演示,即给予成绩。

期末考试,仍采用传统试卷考查的方法,全面检查学生整个学期的学习效果。

结合上述综合考核指标,让学生根据自己的需求,自主选择合适的难度,尽可能的提高所有学生的课程达成度,让学有余力的同学有探索,让学习困难的同学有收获。

四、《线性代数》双语教学课程思政探索

结合课程特点,比如内容抽象、晦涩,计算方法要求细致,但同时其各章节之间又具有非常高的同质性,通过巧妙的设计和引入,让学生体会事物认识的基本规律,感受科学思维方法的魅力,养成诚实、实事求是的道德素养,体现面对问题严谨、细致的方法论,形成唯物客观的世界观。

同时,深度发掘课程思政资源,结合外文教材合理融入中国传统数学发展史与课程内容之间的有机结合,从相关专业在实际工程背景出发,来提升学生对于专业知识与工程化思维的理解水平,强调课程内容的思想引领、目标导向。

五、总结

总之,本文探讨了对《线性代数》双语课程包括课程内容重构、学为主的课堂组织和多标准考核体系的各方面改革举措,以提升学生国际视野和专业素养。实施线上线下混合教学,强化课程的时代性、高阶性和创新性,利用线上资源和互动工具激发学习兴趣。同时,建立了综合性考核体系,全面评价学习效果,并融入课程思政,实现知识与价值的统一,促进学生综合素质提升。本文对推动《线性代数》双语教学改革具有重要意义,未来将继续探索创新教学方法,更加适应新时期的教育需求。

参考文献:

- [1] 孙莉,王韵.数学双语课程的混合型教学模式探索[J].现代教育科学,2022.
- [2] 宋爱民,李志斌,孙晓英.基于中外合作办学的高等数学混合式教学方法研究[J].产业与科技论坛,2023.
- [3] 吉宏俊,袁怡佳等.基于中外合作办学的理工科基础课程建设探索与实践——以线性代数与双重线性代数I课程为例[J].高等教育学刊,2022.
- [4] 蒋观敏.中德合作办学下高等数学教学模式的改革与探索[J].价值工程,2020.