

新工科背景下基于OBE教育理念的线性代数课程教学研究

张璐

晋中信息学院数理教学部，山西太原

摘要：本文以线性代数课程为例，在新工科背景下基于OBE教育理念对其进行教学研究。系统归纳了线性代数课程中的定理、定义和公式，构建了完整的知识体系。采用“预习-课堂-复习-创新”四段式教学模式，以结果为导向，分阶段设计学习任务，通过“课前自学-课堂教学-课后拓展-创新应用”的流程，达成能力产出目标。激发了学生的学习兴趣，培养了学生自主学习和创新思维，提升了学生的工程素养和综合能力，为新工科建设提供高了较好的探索与实践。

关键词：新工科；OBE教育理念；线性代数

Research on Linear Algebra Teaching Incorporating OBE Concept under the Background of Emerging Engineering Education

Lu Zhang

Department of Mathematics and Physics, Jinzhong College of Information, Taiyuan, Shanxi

Abstract: Taking the linear algebra course as an example, this paper conducts teaching research by incorporating the Outcome-Based Education (OBE) concept under the background of emerging engineering education. It systematically summarizes the theorems, definitions, and formulas in the linear algebra course and constructs a complete knowledge system. Adopting a four-stage teaching mode of “preview-class-review-innovation”, it designs learning tasks in stages with an outcome-oriented approach. By following the process of “pre-class self-study, class teaching, after-class extension, and innovative application”, it achieves the ability output goals. This has stimulated students’ interest in learning, cultivated their autonomous learning and innovative thinking, enhanced their engineering literacy and comprehensive abilities, and provided valuable exploration and practice for the construction of emerging engineering education.

Keywords: Emerging Engineering Education; OBE Teaching Concept; Linear Algebra

在新工科背景下, 社会对人才的需求发生了很大变化, 对学生的综合能力和创新精神具有很高的要求。线性代数作为工科专业学生必修的基础课程, 在整个工科专业课程体系中扮演着重要的角色。随着人工智能、大数据等技术的快速发展, 线性代数知识也在不断更新。为了顺应新工科建设和专业发展的需要, 学校将优化线性代数课程, 形成线上线下的混合教学模式。本文以线性代数为例, 在OBE教育理念下对其教学设计进行了研究和探讨。

1 基于OBE教育理念的线性代数课程教学设计

OBE教育理念是一种基于结果导向的教育理念, 以学生为中心、以培养学生能力为导向, 强调以产出为导向[1], 符合工程教育认证标准。该理念建立在课程目标与毕业要求之间的逻辑关系基础上, 核心在于培养学生能力, 包括所需的知识和技能, 以及解决工程实际问题时的创新思维和综合素质。OBE教育理念对教师提出了更高的要求, 要求教师学会制定课程目标和设计教学活动。同时, OBE教育理念强调教师在设计教学活动时注重学生能力的培养, 实现从知识传授向能力培养的转变。实施OBE教育理念时, 教师需有效引导学生学习, 重视学生的学习方法和态度的培养[2]。另外, 教师需重视课程考核方式和评价标准的改革和创新, 关注学生知识体系和工程、创新能力、综合素质的培养。因此, 教师需不断更新教育教学理念和方法, 努力提升自身的素质和业务水平。

线性代数作为一般高校工程类专业的一门主要基础课, 涉及一些基本概念和基本原理, 具有实际的应用价值。该课程包括高等代数、初等数论和解析几何等多个数学学科, 是大学阶段学生学习数学知识的基础。通过学习本课程, 学生可以掌握线性代数的基本思想、方法和理论, 为后续的专业课程打下扎实的基础。在OBE教育理念下, 线性代数课程应以学生为中心, 培养学生的工程能力。教学过程中采用“预习-课堂-复习-创新”的四段式教学模式, 全过程以结果为导向, 每个阶段设计不同的学

习任务, 采用“课前自学-课堂教学-课后拓展-创新应用”合理布置教学过程, 通过完成这些学习任务以达成能力产出目标。在此过程中教师应鼓励学生自主探索、合作交流、查阅资料、总结归纳等, 培养学生的创新思维能力和工程素养, 使他们能够综合运用所学知识分析和解决问题, 提升综合素质。

在OBE教育理念下, 线性代数的教学设计首先要明确目标, 也就是我们要培养学生的什么能力。通过对人才培养目标的分析, 将课程教学目标分解到具体的知识点和作业题中。线性代数是一门理论性较强的数学课程, 知识点较多且抽象, 包含大量的公式和定理, 以下是通用的三步教学设计框架:

一是要确定教学目标。在教学过程中, 教师要根据课程内容和学生实际情况制定教学计划和教学大纲。然后将教学内容进行划分和提炼, 形成模块化的知识体系, 再以线性代数中的定理、定义、公式等作为教学内容, 贯穿这些知识点于课堂内外的学习过程中。最后通过对不同模块进行考核或评价, 让学生掌握所学知识。

二是要确定课程内容, 并将其划分为不同的模块。在线性代数课程中, 知识点和章节之间存在着密切的联系。例如, 二阶行列式、矩阵、向量组、线性方程组、二次型等都是线性代数中的重要概念和定理。学生通过学习这些知识点可以掌握其概念和性质。线性方程组可以解决许多实际问题, 例如求解线性方程组的最大值、最小值等, 在函数问题中也有广泛的应用。此外, 还可以用于优化设计、计算机图像处理等领域。

三是要确定授课方式。基于OBE理念下的线性代数课程教学设计中, 教师在进行授课时要根据知识点和章节的不同特点来选择不同的教学方法。同时还要灵活运用多种教学方法来调动学生学习的积极性和主动性。比如: 对于线性代数中的定义、定理以及公式等内容, 可以采取传统的授课方式进行教学; 而对于线性方程组、二次型等内容可以采取线上线下混合教学的方式进行教学; 对于线性代数中的定理以及公式等内容可以采用归纳总结法来进行教学; 而对于矩阵及向量组的运算法则则可以采用“实例-归纳-小结”的模式来进行教学。

2 线上线下混合教学模式在线性代数课程中的实践

随着信息技术的发展,混合式教学模式得到了广泛的应用[1-5]。在实际操作过程中,可以有机地将传统教学方法与信息技术结合,实现“线下”与“线上”的融合。网络教育能够有效地解决线下教育的一些难题,提高学生的自主学习能力和创新思维能力,并在一定程度上培养学生的实践能力和创新能力[3]。在传统的线性代数课堂教学中,学生通过听讲、做笔记和思考的方式掌握知识。而线上教学则可以使学生对知识进行更深入和全面的理解,从而提高他们的学习兴趣。线上线下混合式教学模式与传统课堂相结合,可以促进学生对知识点的理解和掌握,提高课堂效率。

教学目标以成果为导向,以学生为主体,以教师为引导,充分利用线上和线下的资源,针对不同层次学生的特点,制定相应教学目标。传统课堂中主要讲授线性代数的概念、性质以及证明方法。在线上课堂中,主要讲授线性方程组解的结构以及求解方法。教学目标可以通过课程大纲、教学内容和考试大纲等来确定。在线下教学中,教师可以引导学生自主探究,结合实际设计合理的问题解决方案;在线上课堂中,教师可以引导学生通过自学、小组讨论和课后习题等方式解决问题。通过多种形式相结合的授课方式,实现对学生的全方位评价,培养学生的自主学习、合作交流和解决问题的能力。

教学过程设计在线上与线下混合的教学方式下,学生所学的线性代数课程主要通过网上资源进行。在教学过程中,教师要选择合适的资源,以保证课堂教学效果。在学习过程中,教师要根据学生的不同特点采取相应的教学策略,使学生能够快速并有效地掌握知识点。在线性代数课程的课堂上,教师可以设计一些与线性代数知识相关的实际问题,让学生进行讨论、思考和分析,从而理解和掌握知识。此外,教师还可以将一些与线性代数知识相关的问题设计成趣味活动或小竞赛,引导学生积极参与。同时,教师还要注重学生综合素质的培

养,以增强学生对所学课程的理解和掌握程度。

线性代数课程是一门基础性很强的学科,核心内容包括矩阵、行列式和二次型,主要研究行列式的相关概念及性质、线性方程组的解以及二次型的求解等。通过学习线性代数,学生能够掌握矩阵和行列式的基本概念及运算性质、行列式的计算方法以及利于矩阵求解线性方程组的方法。通过了解数学史,培养学生分析问题和解决问题的能力。在新工科背景下,该课程以培养学生应用知识和技能解决复杂工程问题的能力为导向,将科学研究中发现问题、探索未知、创造发明和实际应用等有机结合,从而提高学生理论联系实际的能力。

线性代数课程主要包括行列式、矩阵、向量、线性方程组和二次型等内容,这些内容均为后续课程的基础。基于OBE理念下,教学设计以学生为主体,在学习过程中,采用“预习-课堂-复习-创新”的四段式教学模式,根据知识点的逻辑关系将知识单位进行细化,在设计中体现出教学要求、教学重难点和教学目标,同时提供多元化的教学资源以满足多样化教学活动的开展。案例以学生为中心,针对教学内容,施以讲授式、讨论式、翻转式等教学方法开展混合式教学,启发学生积极思考,鼓励更多的学生参与互动和讨论,发挥学生个性特长,转变学生被动接受为主动学习,打破课堂沉默状态,焕发课堂生机活力。运用学习通开展课堂练习和测试,根据答题结果判断学生掌握知识的情况,并随机组织小组讨论、分组表述等,利用开放性问题的引导作用,促使学生深刻理解教学内容,快速掌握重点内容。通过案例学习,使学生掌握基本的计算方法实现技巧,提高运用所学知识解决实际问题的能力。

2.1 线上教学

线上教学主要是利用线上平台进行教学及相关活动。在学习过程中,可以利用学习通,发布本课程相关知识的学习资料和作业要求,由学生自主完成作业并上传,老师在学习通进行点评。比如,在讲矩阵之前,先让学生回顾线性代数中矩阵相关的概念和性质,然后再讲矩阵与行列式、向量之间的

关系。这一过程不仅有利于学生回顾知识点，而且有利于学生独立思考。同时在学习通中布置一些课后练习题，方便学生完成作业，并及时检查学生的作业情况。另外，学习通还可以提供一些慕课资源和课程PPT资源。

2.2 线下教学

线下教学主要指课堂教学，课堂教学是学生获得知识的主要途径。在有限的时间内，通过合理的教学组织、教学安排、教学设计和教学实施，达到既定的教学目标。线性代数是一门抽象、逻辑性强的数学课程，需要学生具备较好的抽象思维能力。而抽象思维能力不是一朝一夕能够培养起来的，必须通过长时间训练才能实现。基于OBE理念，教学设计可以采用问答的形式，鼓励学生提出问题，并对一些有价值、有意义、有启发性的问题进行讨论。教师在此基础上进行补充和修改。

2.3 课程考核

课程考核是一项意义重大的工作，可用于检查学生的学习成果并提高教学质量。本文针对线性代数课程特点和教学实施要求，采取个人考核与小组考核相结合、教师评价与学生互评相结合的综合性立体评价体系，包括自我评价、小组评价、助教评价、教师评价4个指标和若干相关评价内容，并设计了各级指标的考核比例，下表为线性代数课程的综合评价体系与指标分解。

表1. 综合立体评价体系

评价指标	比例分配 (%)	评价内容
自我评价	30	学习态度、成就感
小组评价	30	参与度、贡献度、沟通与表现
助教评价	10	学习态度、努力程度、执行能力
教师评价	30	专业热爱、人格塑造、学习规划

2.4 教学效果

本文提出的线性代数线上线下混合教学模式，是OBE教育理念在工科数学类课程中的具体实践，具有一定的推广和应用价值。学生对这种教学模式

有更好的体验，取得了很好的学习效果。

一是激发了学生的学习兴趣。教师在课堂上利用多媒体进行知识讲授，通过案例分析、实践探究等方式，激发了学生学习的主动性和积极性，增强了学生对知识的理解和掌握。

二是提高了学生的综合素质。通过教学模式改革，学生更加明确了自己在学习线性代数课程中所处的位置，同时也提高了学生的学习效率和学习兴趣。在课后，学生积极参与到数学建模、数学实验等实践活动中，培养了学生发现问题、解决问题、创新实践等能力。在课堂上，教师通过提问、讨论、互动等方式引导学生自主学习，培养了学生的思维能力和创新能力。

2.5 教学反思

该教学模式是对传统教学模式的改革，也是对OBE教育理念的实践。它实现了线上线下混合教学模式与传统教学模式的优势互补，既可以提高学生的兴趣，又能帮助学生解决在学习过程中遇到的问题，使学生能够学以致用。在课堂上，学生通过讨论、小组合作等形式，积极参与到课堂互动中来，形成了良好的课堂氛围。另外，这种教学模式也能使教师的教学水平与能力得到有效的提升。

3 结语

在新工科建设背景下，如何更好地对学生进行工程教育是教育教学改革的重要内容。在OBE教育理念下，通过线上线下混合教学模式，可实现线上与线下教学的互补，帮助学生更好地掌握知识、解决问题和提升能力。此模式能够促进学生对知识的理解和应用，使他们更深入地掌握知识。然而，在实施这种混合教学模式过程中，可能会遇到一些问题。例如，学生的自主学习和探究能力亟待提高；学习过程中缺乏交流与合作，无法充分发挥自身优势；如何在混合教学中更好地引导和指导学生；如何有效进行数据分析和反馈等。这些问题需要通过不断探索与研究来解决。但是，基于OBE理念的混合式教学模式是新工科建设的重要组成部分，对高校人才培养具有重要的意义。所以，高校应积极推

进新工科建设工作，努力构建完善的课程体系、教学模式和考核评价体系。同时，高校教师应积极参加相关培训和研讨活动，不断提升自身素质和业务水平。

致谢

本文由基金项目：山西省高等学校一般性教学改革创新项目（编号：J20231762）资助。

参考文献

- [1] 冯诚，夏添，景维鹏. 基于OBE理念的“操作系统”课程线下线上混合教学模式改革[J]. 黑龙江教育(高教研究与评估版)，2021(7)：55-56.
- [2] 周春霞，张玉强. OBE理念视角下线上线下混合式教学中课程思政实施路径——基于知网教学改革案例文本分析[J]. 西部素质教育，2022，8(13)：42-45, 137.
- [3] 李超然，徐晶. 基于OBE理念的操作系统课程线下线上混合教学模式改革探析[J]. 电脑知识与技术，2023，19(34)：139-141.
- [4] 孙晓艳，郭文普，唐圣金等. OBE理念下线上线下混合式教学模式在“通信网技术基础”课程教学中的应用探索[J]. 科教导刊(电子版)，2023(34)：61-64, 292.
- [5] 张硕，张博. OBE理念下线上线下混合式金课建设的路径研究[J]. 新闻研究导刊，2023，14(20)：58-60.

