

基于知识图谱的线性代数课程建设研究 — 以宿迁学院为例

邵树祥, 吴天庆, 张巧玲

宿迁学院 数理学院, 江苏 宿迁 223800

DOI: 10.61369/ETR.2025440043

摘要 : 随着信息技术的飞速发展, 知识图谱作为一种强大的知识表示和组织工具, 在教育领域的应用逐渐受到关注。本文旨在探讨如何构建知识图谱体系下的线性代数课程建设, 以提升课程教学效果和学生的学习体验。通过对线性代数课程知识体系的梳理, 构建知识图谱模型, 并在此基础上设计教学内容、教学方法和评价体系, 为线性代数课程建设提供新的思路和方法^[1]。

关键词 : 知识图谱; 线性代数; 课程建设; 教学设计

Research on Curriculum Construction of Linear Algebra Based on Knowledge Graph—Taking Suqian University as an Example

Shao Shuxiang, Wu Tianqing, Zhang Qiaoling

School of Mathematics and Physics, Suqian University, Suqian, Jiangsu 223800

Abstract : With the rapid development of information technology, knowledge graph, as a powerful tool for knowledge representation and organization, has gradually attracted attention in its application in the field of education. This paper aims to explore how to construct the curriculum of Linear Algebra under the knowledge graph system, so as to improve the teaching effect of the course and students' learning experience. By sorting out the knowledge system of the Linear Algebra course, a knowledge graph model is constructed. On this basis, the teaching content, teaching methods and evaluation system are designed, which provides new ideas and methods for the curriculum construction of Linear Algebra.

Keywords : knowledge graph; linear algebra; curriculum construction; teaching design

引言

随着信息技术的迅猛发展, 教育领域正经历着前所未有的变革。知识图谱作为一种新兴的知识组织与表示技术, 能够将复杂的知识体系以结构化的方式清晰地呈现出来, 为教育资源的整合与优化提供了新的思路与方法。在高等数学教育框架内, 线性代数承担着基础课程的核心角色, 其价值不仅体现在培育学生数学思维、锻炼逻辑推理能力上, 更对学生后续开展专业课程学习发挥着举足轻重的作用。然而, 当前线性代数课程的教学现状却面临着诸多挑战, 如教学内容抽象、学生理解困难、教学方式单一等, 这些问题严重影响了线性代数课程的教学质量和学生的学习效果^[2]。

知识图谱的引入为解决这些问题提供了新的契机。通过构建线性代数课程的知识图谱, 可以将课程中的关键知识点、概念、定理、公式以及它们之间的逻辑关系以可视化的方式直观地展现给学生, 帮助学生更好地理解和掌握课程内容。同时, 知识图谱还可以为教师提供丰富的数字化教学资源和灵活的教学设计思路, 实现个性化教学与精准教学, 提高教学效率和质量。

王丽莎针对传统教学“不知其用、不知其法、不知其道”的痛点, 教学团队以“夯实基础、强化应用、持续改进”为理念, 依托数字化平台和 AI 工具, 实施数专融合、数智赋能、数韵启智的创新改革。通过“三融入、三阶梯、三链路”的教学实践, 构建自主互动式学习环境, 培养学生科学思维和跨学科意识, 提升“会学敢创”能力, 实现知识传授与素养提升的协同推进, 达成“育才”与“育德”的双重目标^[3]。

汪娜探讨基于知识图谱的线性代数教学实践, 通过 AI 技术支持, 从学习行为、学习过程和学习成果三个维度分析学生表现。^[4]研

项目信息:

宿迁学院教改课题。课题题目: 于新形态知识图谱下的大学数学课程建设改革研究 — 以线性代数为例。项目编号: JYJG23116202401;

项目来源: 宿迁学院教学质量评价与保障课题。课题题目“学生—教师—督导”多维协同评价驱动的高校公共基础课教学改革研究 — 以高等数学·III 课程为例。项目编号: 2025ZBYB14;

项目来源: 宿迁学院2025年创新创业教育研究课题《高校双创教育质量评估指标与方法创新》(2025cxxy01)。

究表明，此教学模式能显著提高学生学习效率，增强对抽象概念的理解与应用能力，显著提高其解题能力。

邵树祥提出 OBE 理念，本文主要研究了宿迁学院线性代数课程教学的特点、现状以及存在的问题。并且以应用型专业学生为例，设计出线性代数新的理论教学、实践教学、考核方式三维一体的教学模式^[5]。

赵士银在分析当前应用型本科高校大学公共数学教与学中存在不足的基础上，按照 OBE 认证理念及应用型人才培养目标的总体要求，以线性代数为例，研究和探讨了大学公共数学教学改革的建设策略和有效措施^[6]。

基于知识图谱的线性代数课程建设研究，旨在探索如何将知识图谱技术有效地应用于线性代数课程的教学实践中，以期解决当前教学中存在的问题，提升课程的教学质量和学生的学习体验。本研究将从线性代数课程的知识体系梳理入手，构建全面、系统的知识图谱，并在此基础上开展教学实践与评估，分析知识图谱在课程教学中的应用效果与价值，为线性代数课程的教学改革提供理论支持与实践指导。^[7] 通过本研究的开展，有望推动线性代数课程教学的创新与发展，为培养具有扎实数学基础的高素质人才奠定坚实的基础。

一、知识图谱概述

知识图谱属于一类具备结构化特征的语义型知识库，它采用图形化方式承载并呈现知识，在这一结构中，节点所对应的对象正是实体或概念。知识图谱具有以下特点：

结构化表示：知识图谱将知识以结构化的形式组织起来，使得知识之间的关系更加清晰明确，便于理解和查询。

语义关联：知识图谱不仅关注知识的存储，更注重知识之间的语义关联，能够更好地表达知识的内涵和外延。

可扩展性：知识图谱可以根据需要不断添加新的知识点和关系，具有很强的可扩展性，能够适应知识的不断更新和发展。

二、线性代数课程知识体系梳理

线性代数课程主要包括行列式、矩阵、向量空间、线性方程组、特征值与特征向量、二次型等内容。这些知识点之间存在着紧密的逻辑关系，例如行列式是矩阵的一个重要性质，矩阵的运算和性质是研究线性方程组的基础，向量空间的概念贯穿整个线性代数课程等。^[8] 通过对线性代数课程知识体系的深入分析，可以明确各个知识点之间的依赖关系和层次结构，为构建知识图谱奠定基础。

三、线性代数课程知识图谱构建

确定知识点：根据线性代数课程的知识体系，将各个知识点作为知识图谱的节点。例如，“行列式”“矩阵的定义”“矩阵的运算”“向量空间”“线性方程组的解法”等都是知识图谱中的节点。

构建知识关系：分析各知识点之间的关系，包括包含关系、并列关系、先后关系等，并用有向边或无向边表示这些关系。例如，“矩阵的定义”是“矩阵的运算”的前提条件，二者之间存在先后关系；“矩阵的运算”和“行列式”是并列关系等。

知识图谱可视化：利用知识图谱可视化工具，如 Neo4j、Gephi 等，将构建好的知识图谱进行可视化展示。通过可视化图谱，学生可以直观地看到线性代数课程知识的整体结构和各知

识点之间的关系，有助于学生构建知识体系和理解知识之间的联系。

四、基于知识图谱的线性代数课程教学设计

(1) 教学内容设计

根据知识图谱，将线性代数课程内容按照知识点和关系进行模块化设计。每个模块围绕一个或几个核心知识点展开，同时注重知识点之间的过渡和衔接。在教学过程中，教师可以根据知识图谱引导学生逐步深入学习，帮助学生建立知识之间的联系，形成完整的知识体系。

(2) 教学方法设计

问题导向教学法 结合知识图谱中的知识点和关系，设计具有启发性的问题，引导学生自主思考和探索。例如，在讲解矩阵的运算时，可以提出“矩阵乘法的几何意义是什么？”“矩阵的转置在实际应用中有何作用？”等问题，让学生通过查阅资料、讨论交流等方式寻找答案，从而加深对知识点的理解。

案例教学法 选取与线性代数相关的实际案例，如计算机图形学中的变换矩阵、经济学中的投入产出模型等，将抽象的数学知识与实际问题相结合，让学生在解决实际问题的过程中理解和应用线性代数知识。通过案例教学，可以提高学生的学习兴趣和实际应用能力。

合作学习法 根据知识图谱将学生分成小组，每个小组负责学习和研究知识图谱中的一个或几个模块。小组成员之间相互协作、交流讨论，共同完成学习任务。在合作学习过程中，学生可以相互启发、取长补短，提高学习效果。

(3) 评价体系设计

形成性评价 利用知识图谱对学生的学习过程进行评价。教师可以根据学生在知识图谱上的学习进度、知识点掌握情况、参与讨论的积极性等方面进行评价，及时发现问题并给予指导和反馈，帮助学生不断改进学习方法，提高学习效果。

终结性评价 在课程结束时，通过考试、课程设计等方式对学生的学业成果进行评价。考试题目可以涵盖知识图谱中的各个知识点和关系，考查学生对线性代数知识的综合应用能力。课程设计可以让学生运用所学的线性代数知识解决一个实际问题，进一

步检验学生对知识的掌握程度和应用能力^[10]。

五、案例分析

在2023级两个平行教学班进行教学实验，两个班分别都是55人，教学大纲和进度一致，分别为知识图谱教学一班（实验组）与传统教学二班（对照组）。中实验组及格率89.1%，平均分75.36；对照组及格率83.6%，平均分71.22。实验组成绩显著提高，特别是在抽象知识（如线性方程组、特征值、线性变换）掌握方面表现突出。

图1中蓝色柱形表示实验组1班期末成绩的各分数段变化趋势，红色柱形表示对照组2班期末成绩的各分数段变化趋势。AI支持下的教学实践在提高学生阶段性成绩方面具有明显的优势，尤其体现在长期和后续阶段的学习表现上。建议在教学实践中强化AI支持的个性化学习路径，以最大化提高学生的学习成效。

为更好地了解教学实践的效果，还通过调查问卷收集学生对于知识图谱的反馈。对计算机科学专业的2023级110名学生进行问卷调查，详细分析如下：在认为知识图谱在课前预习阶段非常有帮助的学生中，94%的人对数学课程表示非常满意。这表明知识图谱能帮助学生快速识别薄弱知识点，从而进行有针对性地复习。在认为知识图谱非常有帮助的学生中，91%的人表示对数学课程非常满意。这表明知识图谱的有效性与学生对课程满意度之间存在正相关关系。

调查结果显示，85%的人能简要描述知识图谱的基本功能和用途，表明大多数受访者对这一概念有一定的了解。

调查显示，60%的学生认为知识图谱在数学课程中非常有帮助，能清晰展示知识结构，极大提升学习效率和效果。这表明知识图谱的引入在学习过程中得到广泛认可。

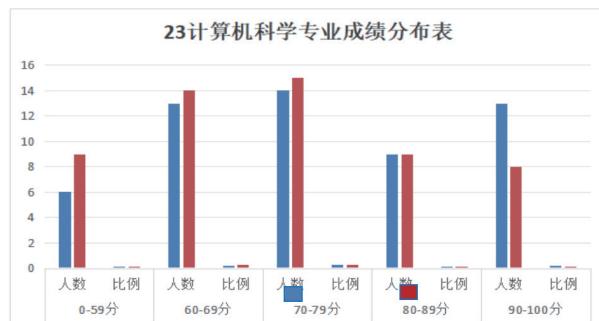


图1 一班成绩 二班成绩

六、结论与展望

构建知识图谱体系下的线性代数课程建设，能够有效改善传统教学模式中存在的问题，帮助学生更好地理解和掌握线性代数知识，提高学习效率和教学质量。然而，知识图谱在教育领域的应用还处于不断发展和完善的过程中，在线性代数课程建设中也还存在一些需要进一步研究和解决的问题，如知识图谱的动态更新机制、与智能教学系统的深度融合等。未来，我们将继续深入研究知识图谱在教育领域的应用，不断完善线性代数课程建设，为提高高校教学质量做出更大的贡献。

参考文献

- [1] 楚振艳,林红,梁建华.数字化环境下线性代数教学改革探索与实践[J].科教导刊,2024,(31):66-68.
- [2] 王丽莎,陈丽娟,徐伟.数智化背景下线性代数课程教学创新研究[J].高教学刊,2025,11(25):63-66.
- [3] 汪娜,李琦.基于知识图谱的线性代数课程教学实践及效果分析[J].办公自动化,2025,30(17):35-37.
- [4] 邵树祥.基于OBE理念下线性代数教学改革的研究[J].内江科技,2021,42(11):153-154+80.
- [5] 赵士银,周坚.OBE理念下应用型本科高校大学数学教学改革与实践研究——以线性代数为例[J].高教学刊,2021,(05):153-156.
- [6] 李清华.基于数据驱动的线性代数线上视频课程建设研究[J].数学学习与研究,2023,(08):2-4.
- [7] 王欣欣,吕浩音,郭芳承.基于OBE理念的线性代数课程思政建设与教学设计研究[J].成才,2025,(09):123-124.
- [8] 郭琼.应用型本科高校线性代数全英课程建设探索[J].高教学刊,2024,10(02):84-87.
- [9] 温立书,闻良辰,沈鹏.资源共享课线性代数的课程建设与教学实践[J].电大理工,2023,(04):69-73.
- [10] 郭爱丽,王彩卓.数智化时代下线性代数一流课程建设路径探索[J].贵州工程应用技术学院学报,2025,43(03):128-135.