

OBE理念下《线性代数》的教学改革

王华军

长沙理工大学数学与统计学院, 湖南 长沙

收稿日期: 2024年1月31日; 录用日期: 2024年3月13日; 发布日期: 2024年3月21日

摘要

线性代数是研究向量空间和线性映射的一个数学分支, 它包括对线、面和子空间的研究, 同时也涉及到所有的向量空间的一般性质。在数学、物理、工程学、计算机科学等领域有广泛的应用。线性代数的学习能够提高学生的多种能力, 包括数学思维能力、逻辑推理能力、抽象思维能力、解决实际问题的能力和知识面拓展等。但线性代数课程存在教学方式单一、缺乏与其它学科的交叉融合以及评价体系不完善的问题。为了解决这些问题, 本文提出利用OBE理念来改进线性代数课程的教学效果和提高自己的学习效果。

关键词

OBE理念, 教学改革, 线性代数

Teaching Reform of Linear Algebra Based on the OBE Concept

Huajun Wang

School of Mathematics and Statistics, Changsha University of Science and Technology, Changsha Hunan

Received: Jan. 31st, 2024; accepted: Mar. 13th, 2024; published: Mar. 21st, 2024

Abstract

Linear algebra is a branch of mathematics that studies vector spaces and linear mappings. It includes the study of lines, surfaces and subspaces, and also involves the general properties of all vector spaces. It has a wide range of applications in mathematics, physics, engineering, computer science and other fields. The study of linear algebra can improve students; multiple abilities, including mathematical thinking ability, logical reasoning ability, abstract thinking ability, ability to solve practical problems and expansion of knowledge, etc. However, linear algebra courses have problems such as a single teaching method, a lack of cross-integration with other subjects, and an

imperfect evaluation system. In order to solve these problems, this article proposes to use the OBE concept to improve the teaching effect of linear algebra courses and improve students' learning effects.

Keywords

OBE Concept, Teaching Reform, Linear Algebra

Copyright © 2024 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/>



1. 引言

线性代数作为数学的一个重要分支，是许多学科领域的基础课程之一。它为物理、化学、计算机科学、经济学等提供了基本的数学工具。理解和掌握线性代数的知识，可以为进一步学习其他学科打下坚实的基础。例如，在物理中，线性代数用来描述物理系统的数学模型，如力学系统和电路系统。在化学中，分子可以表示为矩阵，反应速率可以用矩阵运算来表示。在计算机科学中，线性代数是设计和理解算法的重要工具，例如在机器学习和计算机图形学中。在经济学中，线性代数用于建立和分析复杂的经济模型。通过学习线性代数，学生可以更深入地理解这些学科的基本概念。例如，线性代数与微积分相结合可以研究偏微分方程的求解；与概率论相结合可以研究随机过程的数学模型；与统计学相结合可以研究数据分析和预测模型的构建。通过学习线性代数，学生可以更深入地理解这些学科的基本概念和原理，并促进自身对这些学科的学习和探索。此外，通过学习线性代数，学生还可以更好地理解 and 运用逻辑推理方法，提高自身的思维水平，并使用数学语言来表达这些关系，使他们能够更好地理解和解决复杂问题。但线性代数也存在教学模式单一不灵活，考核评价模式单一和教材内容抽象枯燥不易读等问题，让学生感到枯燥乏味，难以激发他们的学习兴趣和动力。

为了改善线性代数课程这一现状，培养他们的创新能力和解决实际问题的能力。本文基于 OBE (Outcome Based Education, 简称 OBE) 理念[1]，探讨了改革线性代数课程的措施，旨在提高教学效果和学生的实际应用能力[2]。OBE 是一种以学生的学习成果为导向的教育理念，这种教育理念对线性代数课程改革具有重要的意义。首先，OBE 强调在课程开始前，就明确教学目标，以及学生完成课程后应具备的能力和素质[3]。这有助于教师更好地设计课程内容和教学方法，同时也使学生更加明确学习目标，提高学习效果[4]。其次，OBE 教育理念强调学生是教育的中心，要求教师关注学生的个性差异和需求，设计更加符合学生需求的课程和学习路径。这有助于提高学生的参与度和满意度[5]。

本文将 OBE 理念融入线性代数课程建设中，从教学目标、教学内容、教学方法、评价体系等方面进行全面改革与创新。通过将这一理念融入线性代数课程建设中，教师可以更好地了解学生的需求和兴趣，从而制定更加符合学生实际需求的课程目标和教学方法。这有助于激发学生的学习兴趣和主动性，提高学生的学习效果。提高线性代数课程的教学质量和学生的学习效果，培养出更多具有实际应用能力和创新思维能力的高素质人才。

2. 线性代数课程目标及现状

2.1. 线性代数课程目标

线性代数作为数学的一个重要分支，不仅是数学学科的基础课程，也是许多其他学科的重要工具。

它的内容包括向量与矩阵, 线性方程组等内容。这些内容具有重要的作用。具体如下:

1) 培养逻辑推理能力: 由于本课程的内容非常丰富, 涵盖了许多数学概念和方法, 学生需要掌握这些概念和方法, 并能够运用它们解决实际问题。在这个过程中, 学生将学会如何运用数学语言来描述, 此外, 学生将接触到大量的数学概念和定理, 需要运用逻辑推理来证明和运用这些概念和定理, 使他们能够更好理解和分析问题, 为未来的学习和工作奠定基础。

2) 为其他学科的学习打下基础: 线性代数在许多领域中都有着广泛的应用, 如物理、工程、计算机科学等。通过学习线性代数, 学生可以了解其在实际问题中的应用, 并能够运用所学知识解决实际问题。例如, 在物理学中, 线性代数可以用来描述物理现象中的线性关系; 在工程学中, 线性代数可以用来解决结构设计、优化和控制等问题; 在计算机科学中, 线性代数可以用来进行图像处理、机器学习和数据挖掘等。此外, 线性代数与其他学科之间也存在许多交叉融合之处, 如概率论、统计学、微积分等。学习线性代数可以帮助学生更好地理解这些学科, 促进不同学科之间的相互渗透和交叉融合。这种交叉融合能够激发新的思维和创新, 有助于培养学生的创造力和解决问题的能力。

3) 加强实际应用和与其他学科的交叉融合: 线性代数在许多领域中都有着广泛的应用, 如物理、工程、计算机科学等。通过学习线性代数, 学生可以了解其在实际问题中的应用, 并能够运用所学知识解决实际问题。此外, 线性代数与其他学科之间也存在许多交叉融合之处, 如概率论、统计学、微积分等。学习线性代数可以帮助学生更好地理解这些学科, 促进不同学科之间的相互渗透和交叉融合。

2.2. 线性代数课程教学现状

本线性代数作为数学的一个重要分支, 是许多学科的基础课程之一。然而, 在实际教学中, 线性代数课程存在着一些问题, 这些问题不仅影响了学生的学习效果, 也制约了线性代数在各个领域的应用, 具体如下:

1) 课堂教学方式单一

首先, 传统的线性代数课堂教学的主要教学方式是讲授法, 即教师根据教材内容和教学进度, 单向地向学生传授知识。这种方式在一定程度上能够系统地介绍线性代数的基本概念和方法, 但过于依赖讲授法会导致学生缺乏主动性和参与性, 难以真正理解和掌握所学内容。其次, 线性代数课堂教学方式的单一还表现在缺乏足够的互动和实践环节。许多教师往往没有充分利用课堂时间引导学生思考、质疑和探索。同时, 由于缺乏实践环节, 学生无法将所学知识应用到实际问题中, 无法形成完整的知识体系和应用能力。再次, 由于线性代数课程的内容较为抽象和复杂, 不同学生的学习需求和背景也存在差异。然而, 教师往往只是按照统一的教学计划和进度进行教学, 忽略了学生的差异性和个性化需求, 导致一些学生无法跟上教学进度, 也无法真正理解和掌握所学内容, 无法满足不同学生的需求。最后, 除了讲授法外, 线性代数课堂教学还缺乏多样化的教学手段。一些教师无法展示线性代数的精彩应用和美妙图形, 也无法提供足够的自主学习资源和互动机会。这使得学生在课堂上无法获得丰富的学习体验, 也难以激发他们的学习兴趣和动力。

2) 教学内容过于抽象化

首先, 许多线性代数教材和课堂教学内容过于偏重理论推导和证明, 强调公式的准确性和严谨性。这种教学方式虽然有助于培养学生的数学基础和思维能力, 但却容易让学生感到枯燥无味, 而过于偏重理论的教学方式会导致学生无法将所学知识应用到实际问题中。其次, 线性代数具有很强的应用性, 但目前的教材和课堂教学内容往往缺乏实际应用和案例分析。许多教师过于注重理论的传授, 而忽略了实际应用的介绍, 导致学生无法了解线性代数的实际应用价值和方法。由于缺乏实践机会和指导, 学生无法形成完整的知识体系和应用能力。再次, 线性代数作为一门基础学科, 与许多学科都有密切的联系。

然而,目前的教材和课堂教学内容往往只注重线性代数本身的知识点,而忽略了与其它学科的交叉融合。这导致学生无法了解线性代数在其它学科中的应用,也无法将其它学科的知识应用到线性代数中。实际上,许多实际问题都需要综合运用多个学科的知识来解决,缺乏交叉融合的教学方式会限制学生的视野和思维方式。最后,线性代数具有丰富的数学文化和背景。然而,目前的教材和课堂教学内容往往只注重数学知识和理论的传授,而忽略了数学文化和背景的介绍。这导致学生无法了解线性代数的历史发展和文化内涵,缺乏数学文化和背景的介绍会让学生对线性代数感到陌生和难以亲近。

3) 缺乏有效的评价机制

首先,线性代数的评价方式主要采用传统的考试形式,如笔试、作业和期中考试等。这些评价方式过于注重学生的记忆和模仿能力,而忽略了对学生实际应用能力和创新思维的培养。学生在学习过程中往往只是机械地记忆和应试,无法形成正确的学习态度和方法,也无法有效地提高自己的能力和素质。其次,线性代数的教学过程是一个动态的过程,需要教师在教学过程中进行及时的指导和反馈。然而,目前的评价方式往往只注重结果,而忽略了过程评价。教师往往只是在课程结束时进行一次考试,而忽略了学生在学习过程中的表现和进步。这种评价方式无法全面反映学生的学习状况和表现,也无法及时发现和解决学生的学习问题。再次,目前的评价方式过于简单。例如,可以采用多种形式的评价方式如考试、作品评定、口头表达等来评价学生的各方面的表现;同时还需要注重过程评价可以更全面地反映学生的学习状况和表现提高评价的准确性和公正性帮助学生更好地认识自己的不足之处并及时调整学习策略和方法。最后,由于缺乏标准化的评价体系,不同的教师和学校往往采用不同的评价方式和标准,这使得评价结果存在较大的主观性和不公平性。一些教师可能过于注重学生的记忆能力,而忽略了实际应用能力的评价;而另一些教师则可能过于宽松,导致评价结果无法真实反映学生的学习状况。这种缺乏标准化的评价体系会削弱评价的公正性和有效性,影响学生的学习效果和应用能力。

3. 基于 OBE 理念的线性代数课程教学改革

3.1. 课堂教学模式改革

为了改善线性代数课堂教学方式单一的现状,基于 OBE 理念对线性代数进行改革,将其划分为课前、课中和课后三个阶段。具体措施如下:

在课前阶段,教师需要做好充分的准备工作,以确保课堂教学的顺利进行。在开始教学之前,教师首先需要清晰地了解教学目标,并充分了解学生的学习需求。在此基础上,教师应制定出详细的教学计划和具体任务,以确保教学的顺利进行。这些教学任务应该与学生的学习成果密切相关,能够帮助学生达到预期的学习目标。其次,教师需要利用现代教育技术手段,如在线教育平台、教学管理系统等,发布预习任务和资料。这些预习任务和资料可以包括课程大纲、教学课件、预习习题等,旨在引导学生自主预习和探索。

在课中阶段,教师需要采用多种形式的教学方法和手段,以激发学生的学习兴趣 and 参与度。为了使学生能够更好地理解和掌握线性代数的知识和应用,教师需要采用丰富多样的教学方法。这些教学方法不仅有助于激发学生的思考,培养他们分析和解决问题的能力,还能提升他们的实际应用和创新思维能力。通过这些方法,学生不仅能够深入理解线性代数的知识,还能将其应用于实际问题中,进而提升自己的创新能力。同时,教师还需要注重培养学生的自主学习能力,引导他们积极探索和发现线性代数在各个领域的应用,以帮助他们更好地理解和掌握线性代数的知识和应用。其次,教师需要注重与学生的互动和交流,及时发现和解决学生的学习问题。教师可以通过提问、讨论、演示等方式与学生进行互动,鼓励学生发表自己的观点和想法,激发学生的学习兴趣 and 自信心。同时,教师还需要注意学生的反馈和表现,及时调整教学策略和方法,以确保学生的学习效果。

在课后阶段，教师需要注重学生的巩固和提高，帮助学生加深对课程内容的理解和掌握。首先，教师可以布置课后作业和测试，要求学生完成并提交。这些作业和测试应该与学生的学习成果密切相关，能够帮助学生巩固所学知识，提高应用能力。其次，教师可以通过在线教育平台、教学管理系统等工具，及时反馈学生的学习情况和问题，并给予指导和帮助。这种及时反馈和指导可以帮助学生及时发现和解决学习问题，提高学习效率和效果。最后，教师还可以组织课后辅导和答疑活动，与学生进行面对面的交流活动可以帮助学生更好地理解和掌握线性代数的知识和应用，提高学生的学习自信心和兴趣。

3.2. 课堂教学内容改革

为了改善教学内容过于抽象化的现状，将 OBE 理念和 Matlab 软件引入到线性代数教学中。Matlab 软件是一个功能强大的数学计算和可视化工具，它能够将抽象的数学概念以直观的方式呈现出来，使得线性代数的教学内容更加具体和形象化。具体如下：

1) 矩阵运算的可视化：在传统的教学中，矩阵的运算往往只停留在纸笔计算上，难以直观地展示运算过程和结果。利用 Matlab 软件可视化展示矩阵的运算，让学生更加直观地理解矩阵运算的原理和应用。例如，在讲解矩阵的加法时，教师可以利用 Matlab 生成两个矩阵，然后直接在软件中进行加法运算，并实时展示运算结果。对于矩阵的乘法，Matlab 也提供了方便的运算功能，并且可以清晰地展示乘法运算过程中每一步的具体操作，帮助学生理解矩阵乘法的原理。

2) 线性方程组求解的可视化：传统的教学方法很难直观地展示这些解法的具体过程。Matlab 软件提供了强大的线性方程组求解可视化展示。例如，在讲解高斯消元法时，教师可以利用 Matlab 生成一个线性方程组，然后使用 Matlab 的“gauss”命令进行求解。在求解过程中，Matlab 自动展示每一步的消元过程和结果，使得整个求解过程更加直观和易于理解。

3) 特征值和特征向量的可视化：传统的教学方法很难直观地展示特征值和特征向量的计算过程和结果。Matlab 软件提供了方便的特征值和特征向量计算功能，并且可以将结果进行可视化展示。例如，在讲解特征值和特征向量的计算时，教师可以利用 Matlab 生成一个矩阵，然后 Matlab 可以将特征值等以图形的方式进行可视化展示，使得学生更加直观地理解特征值和特征向量的概念和应用。

4) 图形动态演示的可视化：Matlab 还提供了丰富的图形处理功能，教师可以利用这些功能将线性代数的知识点以动态图形的形式呈现出来，帮助学生更好地理解抽象的概念。例如，在讲解向量空间和向量的线性变换时，教师可以利用 Matlab 绘制向量在二维或三维空间中的动态变化图形，通过观察向量的旋转、缩放等操作，让学生更加深入地理解向量的线性变换以及向量空间的概念。例如，为了帮助学生更好地理解这些概念，教师可以利用 Matlab 绘制向量在二维或三维空间中的动态变化图形。通过观察向量的旋转、缩放等操作，学生可以更加深入地理解向量的线性变换以及向量空间的概念。同时，教师还可以利用 Matlab 的动画功能演示向量在不同参数下的变化情况，使学生更加全面地掌握这些知识点。

3.3. 考核评价方式改革

为了改善线性代数缺乏有效的评价机制的现状，将 OBE 理念的过程性评价引入到线性代数中。过程性评价是一种动态的评价方式，它关注学生的学习过程和进步情况。具体措施如下：

1) 课堂互动评价：课堂互动评价是过程性评价的重要方式之一。教师可以通过观察学生在课堂上的表现来评估他们对知识点的掌握情况，并根据学生的回答问题质量、课堂参与度等进行具体评价。这种评估方式能够及时反映出学生的学习状况，帮助教师调整教学策略，确保教学效果的最优化。同时，这种互动和及时反馈的教学方式也有助于激发学生的学习热情，提高他们的课堂参与度，促进学生的全面发展。在评估过程中，教师还需要注重学生的个性差异，采用多样化的评价方式，充分挖掘每个学生的

潜力。

2) 作业评价：通过定期布置和批改作业，教师可以深入了解学生对知识点的掌握情况，及时发现并解决他们在学习遇到的问题。作业评价为学生提供了宝贵的反馈，帮助他们调整学习策略，更好地掌握所学内容。同时，教师还能根据作业情况灵活调整教学计划，以更好地满足学生的学习需求。这种持续的互动和反馈不仅有助于提高学生的学习效果，还能激发他们的学习兴趣，促进其全面发展。为更好地发挥作业评价的作用，教师可以采用多种题型和难度适中的作业题目，同时注重作业批改的及时性和准确性。

3) 阶段性测试：阶段性测试是指在每个学习阶段结束后进行的一种评价方式。通过阶段性测试，教师可以了解学生对该阶段知识点的掌握程度，及时发现学生的学习问题，并为后续教学提供依据。阶段性测试的试题应该覆盖该阶段的所有重要知识点，并注重测试学生的实际应用能力。

4) 期末考试：通过期末考试，教师可以全面了解学生对线性代数课程的掌握情况和应用能力。为了更好地发挥期末考试的作用，教师需要制定科学合理的考试大纲和试题，注重测试学生的实际应用能力和创新思维。同时，教师还需要对考试结果进行科学分析和反馈，为学生提供有益的学习建议。

4. 结束语

在 OBE 理念的指导下，通过对课堂教学模式、内容以及多种评价考核方式的改革，学生的学习成果得到了全面、客观的评估，同时线性代数课程的教学改革取得了显著成效。这不仅激发了学生的学习热情，提高了他们的实际应用能力和创新思维，而且为教学提供了有益的反馈，促进了教学质量和效果的提升。未来，继续坚持 OBE 理念，深化线性代数的教学改革，培养更多具备扎实数学基础和卓越综合素质的人才。

基金项目

本论文由 2024 年国家自然科学基金项目“非线性阶跃正则优化理论与算法”(12301394)、2023 年长沙市自然科学基金项目“非线性阶跃正则优化理论、算法与应用”(2023cskj002)和 2022 年湖南省教育厅自然科学基金项目“支持向量机中的 0~1 损失优化理论与算法研究”(22C0152)资助。

参考文献

- [1] 龙帅, 彭鹏, 杨青山, 喻祖建, 戴庆伟. 新工科背景下基于 OBE 理念的课程改革探讨[J]. 创新教育研究, 2022, 10(12): 3056-3060. <https://doi.org/10.12677/ces.2022.1012475>
- [2] 段艳, 陈霞, 李丽杰, 王记成, 乌素, 孟和毕力格. 新工科背景下基于 OBE 理念的《食品微生物学》教学体系改革探索[J]. 创新教育研究, 2023, 11(2): 166-170. <https://doi.org/10.12677/ces.2023.112027>
- [3] 刘运, 田佩. 基于 OBE-CDIO 理念的《数据结构》课程改革与实践探索研究[J]. 创新教育研究, 2023, 11(9): 2662-2669. <https://doi.org/10.12677/ces.2023.119391>
- [4] 魏莉莉, 王立娟. 基于 OBE 理念的智慧实验教学实践[J]. 创新教育研究, 2021, 9(6): 1831-1834. <https://doi.org/10.12677/ces.2021.96306>
- [5] 张杰, 林爽. 基于 OBE 理念的《数学分析》课程改革与实践[J]. 教育进展, 2020, 10(4): 533-535. <https://doi.org/10.12677/ae.2020.104091>