

论OBE理念在线性代数与解析几何课程的教学实践

马新 张晓雪

淮南师范学院金融与数学学院 安徽淮南 232038

摘要: 基于OBE教育理念, 结合线性代数与解析几何课程的特点和以往教学过程中遇到的问题, 构建“以学生为中心”的教学模式。我们对知识进行重构, 以思维导图为工具, 融入MATLAB软件, 引入案例教学法, 实现线上线下混合式教学。

关键词: 线性代数; 思维导图; MATLAB; 教学模式

On the Teaching Practice of OBE Concept in the Course of Linear Algebra and Analytic Geometry

Xin Ma, Xiaoxue Zhang

School of Finance and Mathematics, Huainan Normal university, Anhui Huainan 232038

Abstract: Based on the OBE educational idea, combining the characteristics of linear algebra and analytic geometry courses and the problems encountered in the previous teaching process, a “student-centered” teaching mode is constructed. we reconstructed the knowledge, using mind mapping as a tool, integrating MATLAB software, introducing case teaching method, and realizing online and offline mixed teaching.

Keywords: Linear algebra; Mind mapping; MATLAB; Teaching method

1 引言

近年来, 以成果为导向的教育(OBE)在发达国家和发展中国家备受重视, 成为教育改革的焦点^[1-7]。OBE本身是一种循环的教育改革模式, 它基于以学生为中心的学习理念, 关注输出(结果)而不是输入(教授)^[1]。随着OBE的实施, 学术界对学习过程及其相关评价的看法发生了变革, 对学生学习的评估不再仅仅依赖于目标导向的考试^[1]。通过OBE, 各种技能、知识和态度的评估方法变得多样化, 并引入各种学习、教学方法以确保成果的实现。

在高等院校的教学中, 线性代数与解析几何是许多理工科专业以及经管类专业开设的必修课之一, 以淮南

师范学院为例, 物理学专业和金融数学专业的大一新生都开设了该门必修课。在教学过程中, 通过知识的传授, 使学生将抽象的代数与直观的几何有机地结合起来, 达到理论为几何提供方法, 几何为理论提供背景。但是, 由于学生的学习存在个体差异, 数学基础和学习能力有所不同, 导致学习效果差别很大。在OBE教育理念下, 探寻一种适合生源个体差距较大, 学生毕业时能达到预期目标的教学模式, 显得尤为重要。

本文基于安徽省教育教学研究项目“OBE理念和思维导图理论结合下的线性代数与解析几何教学模式改革研究”和校级精品线性课程“线性代数与解析几何1”的实施, 依托淮南师范学院超星学习通教学网络平台, 对线性代数与解析几何课程进行基于OBE理念和思维导图理论相结合的混合式教学改革研究, 针对知识重构、教学方式以及教学反馈等环节进行探索, 给出具体的教学实施方案。

2 线性代数与解析几何课程教学存在的问题

通过对淮南师范学院金融数学专业的学生进行了教学意见调查问卷, 总结出在教学过程中存在这样几点问题:

(1) 课程内容相对于大一学生而言有一定的难度。

基金项目: 2020年安徽省质量工程教育教学研究项目: OBE理念和思维导图理论结合下的线性代数与解析几何教学模式改革研究(2020jyxm1729)和2020年校级精品线下课程: 线性代数与解析几何1(2020hsxxkc25)

作者简介: 马新(1980-), 山东高密人, 淮南师范学院, 教师, 副教授, 硕士, 应用数学。

由于其抽象的理论和单调、机械、枯燥的操作，学生在学习过程中经常感到线性代数难以理解和枯燥。概念繁多、公式定理难理解，对数学基础要求较高，学生学习起来存在一定的困难。

(2) 学生主动学习的积极性不高。遇到困难容易退缩是大多数人的心态，当遇到大量概念和公式需要记忆的时候，学生的畏难情绪导致不愿主动学习，作业不能独立完成，不能很好地课后消化，遇到问题也不敢找老师解决，当积攒的问题增多时，就会破罐子破摔，进入恶性循环。

(3) 教学以教师为主体。绝大多数的学生还习惯于老师讲解的教学方式，导致学生处于被动灌输学习的状态，有一部分学生热衷于自主探讨和小组讨论，同时，学生学完基本知识却不能解决实际问题，这就需要教师的教学方式必须多样化，同时还有注重实践教学。

(4) 学习评价方式不够合理。目前的考核方式主要是平时成绩和期末卷面成绩两大块，平时成绩当中对于过程性考核的实施不够重视，一般都是进行一次期中测试，有时时间问题还会通过网上进行测试，不能起到很好的督促学习的作用。

3 基于OBE理念的教学实践

OBE的有效实施为开发一种能提高学习成果的教育模式提供了新的想法和挑战的机会。然而，为了使OBE被高等教育成功地采用，学术人员和学生必须了解学习的目标以及教师和学习者的角色^[1]。高等教育不应该是一个线性的单边模式，而应该是一个积极和参与的过程，这是学习者为自己的劳动力做好准备的过渡。因此，针对本课程的教学过程，构建“以学生为主体，教师为主导”的教学模式，我们做了如下教学实践。

3.1 知识重构，便于学生掌握

《线性代数与解析几何》课程包括内容较多，而各部分内容之间的联系不够紧密，所以，学生在学习过程中往往会觉得知识点多而散，于是，我们对整本书的知识点进行了“穿线”，以“线性方程组”作为主线，矩阵和行列式作为求解的两大工具，将所有知识点合理、有序地连接起来（见图1）。

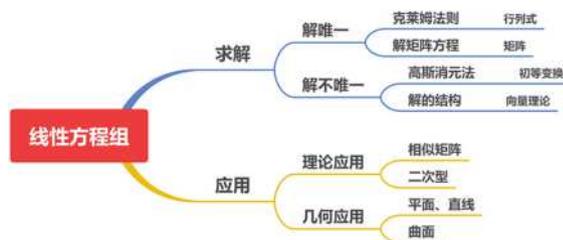


图1 知识重构

3.2 以思维导图为工具，培养学生的发散思维、创新思维能力

《线性代数与解析几何》课程中，关于线性代数的内容理论性较强，如何减弱学生心中对于数学课程的抽象、枯燥、难理解的印象，科学的学习方法至关重要，一方面可以提高对线性代数知识点的记忆速度，另一方面可以加深对知识的理解深度，使其更好地为解析几何提供理论支持，所以，选择合适的学习方法是非常有价值的。思维导图可以很好的满足上述需求，因为，它不仅是一种记忆法，更是一种思考方式。

在课前、课中、课后三个环节，要求学生都要参与到思维导图的制作中来，形成以思维导图作为学习工具的习惯。有的同学能从章节思维导图中发现秘密，比如：本教材总共十章，每一章都有矩阵，都研究了矩阵的什么内容或者矩阵在这一章有什么样的应用，带着这些疑问去制作思维导图，促进学生对各章节之间的关联性的掌握。类似的知识点比如：矩阵的初等变换、秩、矩阵的行列式为等等，提示学生绘制成思维导图。下面以矩阵为例：



图2 矩阵的思维导图

3.3 融入MATLAB软件，增强学生的学习兴趣

在教学过程中，线性代数里有一些内容手动计算需要耗费大量的时间，而且还容易出错，比如涉及到行列式的计算、矩阵的乘法、求逆、初等变换等运算问题。我们在教会学生手动计算的同时，还要教会他们合理使用计算机。下面举一个方程组求解的问题，运用MATLAB进行解决：

$$\text{求线性方程组 } \begin{cases} x_1 - x_2 - x_3 + x_4 = 2 \\ -x_1 + x_2 + 2x_3 - 3x_4 = -1 \\ x_1 - x_2 + x_3 - 3x_4 = 4 \end{cases} \text{ 的通解。}$$

在MATLAB软件中输入：

```
clear all
clc
```

$$A=[1 \ -1 \ -1 \ 1 \ 2; -1 \ 1 \ 2 \ -3 \ -1; 1 \ -1 \ 1 \ -3 \ 4];$$

$$E=rref(A)$$

$$Ans=$$

$$\begin{bmatrix} 1 & -1 & 0 & -1 & 3 \\ 0 & 0 & 1 & -2 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

于是,可以写出方程组的通解为

$$x = k_1(1, 1, 0, 0)^T + k_2(1, 0, 2, 1)^T + (3, 0, 1, 0)^T, (k_1, k_2 \in R)$$

3.4 引入案例教学, 增强解决实际问题的能力

在教学过程中, 基于“以学生为中心”的原则, 了解学生的专业特长和爱好, 找到并设计适合学生的教学案例, 能够大大提升学生的学习兴趣, 拉近课堂教学与现实的距离, 改变学生“数学无用”的看法^[2]。教师可以针对具体的教学案例, 组织学生进行小组讨论, 探讨解决问题的思路, 绘制成思维导图, 每小组派一名代表展示并讲解绘制思路。

比如: 学习过矩阵对角化之后给出教学案例: 常染色体遗传的规律问题, 要解决这个问题, 学生需要用到: 矩阵的运算、特征值和特征向量以及矩阵的对角化, 和其它学科的知识: 建模和极限。首先是根据已知条件建立模型, 然后根据线性代数所学知识对模型进行变形研究, 得到关于矩阵和向量的表达式, 讨论其是否可对角化, 求出对角矩阵, 这个内容是讨论若干年后基因型分布趋势的一个关键点, 最后, 让时间趋向于无穷大, 取极限, 得到结论。解决这样一个比较复杂的问题时, 思维导图的优势立马体现出来。

3.5 线上线下混合式教学, 培养学生解决问题的能力

我们选用学校主推的超星平台进行线上教学, 在学习平台运行过程中, 课程组积极建设课程资源。为了使构建的资源更符合学术情况, 课程组老师收集了各平台的课程资源, 并以自己录制的视频和题库补充教学资源。从而形成网络教学所需的素材, 为网络教学的顺利开展提供保障。每个学期开课之前, 任课教师在超星平台课程中创建新班级, 课前布置自学任务, 遇到问题, 制作问题思维导图反馈给教师, 教师根据反馈情况进行汇总, 组织课堂教学。在课中, 学生可以有针对性的进行听课, 任课教师也可以组织专题讨论, 促进学生之间的小组协作能力和提高学生解决问题的勇气。课后, 任课教师在超星学习通里发布分层次作业, 包括基础达标作业和创新实践作业, 让学生在完成分层次作业的过程中, 锻炼不断探索的耐力。

3.6 考核方式多样化, 提高学生学习过程的自主性

反馈机制是OBE理念的重要部分, 因此, 教学设计除了让学生知道学什么, 为什么学, 怎么学, 还包括让学生知道如何考评^[3]。我们通过超星学习通平台和线下课堂实现过程性考核, 包括课前预习的完成情况、课堂出勤、课中回答问题情况、课后作业完成和课外学术知识搜集情况、章节测验或期中测验等。另外, 还会布置一些实际应用题, 让学生进行小组讨论, 构建思维导图, 并进行小组汇报, 实行小组评分制, 为了防止学生在小组活动中“搭便车”, 要求小组成员分工协作, 提交一份详细的分工清单, 并要求团队成员轮流汇报。多种考核方式, 可以激发学生的学习自主性以及团队协作的能力, 同时, 小组成员之间也起到相互督促的作用。

4 结束语

OBE在教育中的实施是一个循环不断改进的模式, 对结果的评估不是目的, 而只是实现预期结果的手段^[4]。本文探讨了OBE理念下线性代数与解析几何教学过程的具体实施, 思维导图的运用起到事半功倍的效果, MATLAB的引入增加学生的学习兴趣, 线上线下的教学模式促进学生的发散思维。要采用科学合理的教学方法, 教师就要不断学习先进的教学理念, 总结教学经验, 改进教学方法, 提高教学水平。

参考文献:

- [1]Rajae N, Junaidi E, Taib S N L, et al. Issues and challenges in implementing outcome based education in engineering education[J]. International Journal for Innovation Education and Research, 2013, 1(4): 1-9.
- [2]Wang S, Cui L, Yan X. “Student Centered” Teaching Reform and Practice for Linear Algebra[J]. Frontiers in Educational Research, 2020, 3(1): 1-16.
- [3]侯仁民, 郭常忠, 李清华. 专业认证背景下基于OBE的线性代数教学设计研究[J]. 数学学习与研究, 2022 (05): 11-13.
- [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]杨漫, 王爱华. 线性代数“三步三思”线上线下混合式教学模式的探索与实践[J]. 渤海大学学报(自然科学版), 2021, 42 (04): 339-344.
- [6]胡建成, 周钰谦, 杨韧. OBE理念下的线性代数混合式教学探索与实践[J]. 大学数学, 2022, 38 (01): 32-37.
- [7]黄述亮. 基于OBE理念的线性代数多媒体辅助教学[J]. 文山学院学报, 2021, 34 (06): 72-76.