

“以学生为中心”的线性代数课程教学研究与实践

王跃恒, 孙倩, 张少峰, 韩松

(长沙理工大学 数学与计算科学学院, 湖南 长沙 410076)

摘要: “以学生为中心”的线性代数课程教学的研究与实践是以学生为主体, 针对目前课堂教学中存在的问题, 提出新的教学模式和方法, 激发学生的学习动机, 培养学生的创新能力, 从而最大效能地提高线性代数课程的教学质量, 促进学生从“知识型”人才向“创造型”人才发展。

关键词: 以学生为中心; 线性代数; 主体地位; 创新能力

中图分类号: G642.0

文献标志码: A

文章编号: 1673-9833(2010)02-0099-03

Research and Practice of ‘Student-Centered’ Linear Algebra Teaching

Wang Yueheng, Sun Qian, Zhang Shaofeng, Han Song

(School of Mathematics and Computing Science, Changsha University of Science and Technology, Changsha 410076, China)

Abstract: Aiming at the current issues of classroom teaching, the research and practice of “student-centered” teaching of linear algebra proposes new teaching modes and methods to stimulate students’ learning motivation, develop students’ innovating ability thus effectively improve the quality of linear algebra teaching. And develops students from “knowledge-based” talents to “creative” talents and better adapts to the future development of society.

Keywords: student centred; linear algebra; dominative position; innovation ability

在科技不断发展, 知识更新周期越来越短的今天, 社会对人才提出了更高的要求: 不但要有扎实的专业理论知识, 更要有发现新问题、解决新问题的能力。数学是培养学生创造性思维和逻辑思维的学科。线性代数作为一门基础数学课程, 是在生产实践中产生和发展起来的, 且广泛地应用于工程技术、物理、经济及其他领域, 具有很强的实用性, 学好线性代数知识对学生来说无疑是十分必要的。线性代数课程的教学主要是在课堂上实现, 然而在中国, 线性代数课程的课堂教学自古以来都是应用“以教师为中心”的教学模式, 在推广科学发展观的今天, 是达不到理想的教学效果的, 也无法适应学生的发展。由此, “以学生为中心”理论在时代的需求中应运而生, 通过营造宽松、愉悦的学习环境, 激发学生的学习动机, 树立学生学习的自信心, 培养学生的创新能力等有效途径,

提高线性代数课程的教学质量。

1 “教师中心”与“学生中心”

“教师中心”注重知识的传授, 以教师完成教学任务和学生掌握所学内容为主。“教师中心”课堂教学的方法普遍都是以教材为主, 在课堂上老师以板书的形式引导同学们学习知识, 这样就很容易造成课堂教学形式的单一化和枯燥乏味, 同学们也会对课堂教学产生心理上的排斥^[1]。

“学生中心”侧重于学生对知识的需求和自主学习及创新能力的培养。站在学生的立场上, 了解学生需要学什么, 应该怎样学, 并引导和启发学生自己探索, 激发学生的学习兴趣, 进而使学生更加适应时代的需要^[2]。“学生中心”的课堂教学除了延用传统教学的一些手段和方法, 更多的则是体现了“创新意识”和“与

收稿日期: 2009-09-06

基金项目: 湖南省教育厅精品课程基金资助项目(湘教通[2006]133-52), 长沙理工大学教学改革研究基金资助项目(JG0946)

通信作者: 王跃恒(1959-), 男, 湖南长沙人, 长沙理工大学副教授, 主要研究方向为金融数学, E-mail: ou61720@163.com

时俱进”，在科技高速发展的今天，科学技术已经不再是可望而不可及的事物，它存在于人们的日常生活中，而课堂教学中就更应该运用先进的辅助工具，如计算机、电子课件和网络教学等，在这个信息化的时代，信息共享是必要的，“以学生为中心”正是采用了这样的教学方式，让同学们对学习产生兴趣和主动性。并且，同学们可以多方选择自己喜爱的学习方式，如图书馆查阅资料、网上学习等。

2 线性代数课程教学研究与实践

2.1 存在的问题

传统的教学方法被沿用至今，无论是老师还是学生似乎都已习惯这样的教学方法，改革并非一朝一夕，所以，必定会受到各种条件的制约，具体存在如下几个方面的问题。

2.1.1 学生的主体性被忽略且缺少互动

长期以来“发挥学生的主体作用”、“让学生成为课堂教学的主体”成为教学改革的核心命题。然而，现实中线性代数课程的课堂教学仍然存在着学生的主体作用被忽视的现象。

学生反映，由于没有对学生主体作用给予足够的重视，一些教师在课堂上表现出强烈的控制学生、控制局面、控制课堂的倾向。在这种控制心理的支配下，整个教学过程成了教师一个人在活动，一个人在思维，一个人在讲话，学生成为旁观者。教师的一言一行都是事先设计好的，提什么问题、学生怎么回答、教师如何反馈、都已经写进教案。学生在课堂上对教师提问的回答，必须符合教师在备课时事先准备好的答案，如果学生即兴提出超出教师备课范围、具有独创性的问题或答案，很多教师的反映是不置可否。因为教师并没有把学生真正放在主体的位置上，而是过多注意自己的教学活动如何安排得环环相扣，过多地注意了自身教学行为的设计和执，恰恰忽视了学生主体作用的发挥。在这样的“教教案”、“教教材”的课堂教学中，没有真正意义上的学生主体^[3]。

“问答”成了某些课堂的点缀，“互动”只停留在形式上。一方面学生不积极回答问题，另一方面老师又调动不起学生的主观积极性，久而久之，学生感到课堂枯燥无味，老师的课堂教学效果收效甚微，尽管大多数教师都能利用这个环节解决许多教学难点，可是不难发现一些教师在这个问题上做的比较牵强。

2.1.2 教学目标不清楚

有些教师一进教室就开始讲，一直讲到下课，说的都对，板书也不错，中间也有师生互动，只是一节课下来使学生很茫然，学生不明白这节课到底应该知道些什么，应该掌握什么。由于教师的教学目标不清楚，学生们也就无法进行自我检测。

2.1.3 教学过程存在缺陷

在有些线性代数课程的课堂中，教师的授课内容完全是课本的翻版，存在“定义、定理、性质、公式、例题（计算）”现象。教学模式（思路）较单一，讲授知识点多，讲述数学知识的来源少，没有创新，学生在听课过程中没有新鲜感提不起兴趣。老师在授课过程中思维的跨度过大，学生跟不上老师的思维。

2.1.4 利用多媒体教学存在的问题

虽然多媒体教学带来了很大便利，但在线性代数课程的教学中不能正确使用就会带来一些问题：1）以单纯的课件教学为主，没有更好的利用多媒体的特点；2）多媒体使用过多讲解太少；3）多媒体与传统教学不结合或结合过少。

2.1.5 注重考试——创造性培养的缺失

我国有良好的教学传统，就是重视基础知识的传授和基本技能的训练。受到“应试教育”的影响，学校考试考什么，教师就教什么，学生就背什么^[4]。长期以来用划一的内容和固定的方式培养循规蹈矩、听话顺从的孩子，以考试为教学目的，以标准答案为准则。教育工作者一直强调的是知识的传授，是继承和接受，这就必定会抑制学生的主动思考，扼杀他们的探索精神和创新精神，长此以往，就形成盲目服从、迷信权威的思维定势，只会机械地接受现成的东西，丧失创造的欲望和能力^[5]。

2.2 利用计算机的教学实践

计算机在现代课堂中的应用可以说已经是屡见不鲜，但在目前的以教师为中心的教学模式中，教师依然是以板书为主，多媒体只是辅助教学工具，并没有得到充分地利用。然而，计算机辅助教学将教学内容、教学经验、计算机技术融为一体，在教学中有明显的优势。将计算机作为辅助工具引入教学，使用MATLAB等数学软件解决线性代数问题，把MATLAB渗透到线性代数课程的教学中去。线性代数的整个理论体系，并不因使用计算机而有所改变，只是有些理论可以通过计算机来验证，而且可以把大量的应用问题纳入课程的习题或大作业中，加强它的工程背景。转变传统教学观念，树立新的教学理念，提高学生的科学计算能力、创新能力及理论与实践相结合的能力。下面是应用MATLAB软件求解的实例。

例1 用MATLAB软件求解线性方程组（1）的解。

$$\begin{cases} 5x + 2y - 9z = -18, \\ -9x - 2y + 2z = -7, \\ 6x + 7y + 3z = 29 \end{cases} \quad (1)$$

解 先输入系数矩阵 $A=[5, 2, -9; -9, -2, 2; 6, 7, 3]$ 和向量 $b=[-18; -7; 29]$,

再输入函数 $\det(A)$,

运算得 A 的行列式的值为 $437 \neq 0$,

则输入计算式 $X=A \cdot b$,

运算得 $X=[1.000\ 0; 2.000; 3.000\ 0]$,

此即为方程组(1)的解。

例2 求矩阵 A 的相关参数。

解 输入矩阵 $A=[1, 2, 3; 5, 4, 9; 11, 8, 6]$ 。

1) 求矩阵 A 的秩。

输入函数 $\text{rank}(A)$, 运算得 A 的秩为 3。

2) 求矩阵 A 的逆矩阵。

输入函数 $\text{inv}(A)$, 运算得 A 的逆矩阵为

$$A^{-1} = \begin{bmatrix} -0.615\ 4 & 0.153\ 8 & 0.076\ 9 \\ 0.884\ 6 & 0.346\ 2 & 0.076\ 9 \\ -0.051\ 3 & 0.179\ 5 & -0.076\ 9 \end{bmatrix}。$$

3) 求矩阵 A 的特征向量 v 及特征值 d 。

输入函数 $[v, d]=\text{eig}(A)$, 运算得

$$v = \begin{bmatrix} -0.228\ 2 & -0.471\ 6 & -0.141\ 8 \\ 0.634\ 5 & 0.852\ 0 & 0.695\ 1 \\ -0.738\ 5 & -0.227\ 3 & 0.704\ 8 \end{bmatrix},$$

$$d = \begin{bmatrix} 16.272\ 3 & 0 & 0 \\ 0 & -1.167\ 8 & 0 \\ 0 & 0 & -4.104\ 5 \end{bmatrix}。$$

4) 求特征多项式的系数。

输入函数 $P=\text{poly}(A)$, 运算得

$$P=[1.0\ -11.0\ -81.0\ -78.0],$$

则矩阵 A 的特征多项式为: $f(x)=x^3-11x^2-81x-78$ 。

因此, 在学生熟练掌握基本概念、相关定理及解题基本方法后, 可借助数学软件 MATLAB 较快地解决复杂的计算, 增强几何直观。

3 结语

“以学生为中心”理论坚持改革创新, 通过与“以教师为中心”的传统教学方式的比较, 提出学生才是学习的主体, 并且通过改变教学方式, 建立良好的师生、生生关系, 营造宽松、活跃的课堂环境, 对学生进行积极肯定的评价, 激发学生的学习动机, 培养学生的创新能力, 从而最大效能地提高线性代数课程的教学质量, 促进学生从“知识型”人才向“创造型”人才发展。在完成论文的过程中, 项目组不断学习相关理论, 丰富线性代数知识, 站在学生的角度去思考问题, 解决问题。与此同时, 大大增进了自身的知识储备。最后, 提出“以学生为中心”的线性代数课程教

学在应用过程中应当注意的问题: 1) “以学生为中心”的理论是在传统教学模式的基础上发展形成的, 两者之间并不矛盾; 2) “以学生为中心”的理论因为涉及到学生的自主学习能力, 所以要求教育工作者在尺度上把握得当。

总之, 课堂教学的改革任重而道远, “以学生为中心”的线性代数课程教学需要教育者和同学们共同努力, 朝着提高教学质量, 培养“创新型”人才的方向去努力。

参考文献:

- [1] 陈坚林. 关于“中心”的辨析——兼谈“基于计算机和课堂英语多媒体教学模式”中的“学生中心论”[EB/OL]. [2007-03-22]. <http://www.sflet.com/ettp/printpage.asp?id=76>.
Chen Jianlin. On the “Center” Analysis Also on “Student-Centered Theory” in “Computer and Multi-Media Based Teaching in English” [EB/OL]. [2007-03-22]. [Http://www.sflet.com/ettp/printpage.asp?id=76](http://www.sflet.com/ettp/printpage.asp?id=76).
- [2] 丁笑炯. 以学生为中心的教学: 历史回顾与最新进展[J]. 教育发展研究期刊, 2005(12): 53-58.
Ding Xiaojiong. Student-Centered Teaching: Historical Review and Recent Advances[J]. Educational Development Research Journal, 2005(12): 53-58.
- [3] 马志勇. 浅谈初中数学课堂现状及“问题式”教学改革[EB/OL]. [2007-05-28]. <http://www.hnust.com/lunwen/ShowArticle.asp?ArticleID=6243>.
Ma Zhiyong. Talking about the Current Status of Junior High School Mathematics Class and the Reform of the “Problem” Teaching Methods[EB/OL]. [2007-05-28]. [Http://www.hnust.com/lunwen/ShowArticle.asp?ArticleID=6243](http://www.hnust.com/lunwen/ShowArticle.asp?ArticleID=6243).
- [4] 毛晋平, 薛剑刚. 中学教育心理学[M]. 长沙: 湖南人民出版社, 2006: 73-85.
Mao Jinping, Xue Jiangan. Educational Psychology at High School[M]. Changsha: Hunan People's Publishing House, 2006: 73-85.
- [5] 于秀琴. 如何激发学生的数学学习动机[EB/OL]. [2007-02-05]. <http://www.studa.net/xueke/070205/13240262-2.html>.
Yu Xiuqin. How to Inspire the Students Motivation to Learn Mathematics[EB/OL]. [2007-02-05]. [Http://www.studa.net/xueke/070205/13240262-2.html](http://www.studa.net/xueke/070205/13240262-2.html).

(责任编辑: 李玉珍)