



ISSN 1673 - 7644
中国科技核心期刊

山东建筑大学学报

Journal of Shandong Jianzhu University



Vol. 28 No. 1 Sum. 119

2013/1

第 1 期

第28卷 总第119期

中国 济南
Jinan China

目 次

研究论文

- 折板网壳结构参数化设计及受力特点分析 鹿晓阳, 张萍, 陈世英, 洪宁, 陈亚若 (1)
- 素土开挖边坡变形计算方法研究 魏焕卫, 韩学民, 王光金 (7)
- 天津地区居住区采光与室外风环境模拟研究 牛盛楠, 张欣宜, 黄成, 辛振宇 (12)
- 基于序关系的商业地产定位群决策研究 王雪青, 付彬彬 (18)
- 房地产业与旅游产业关联度省域差异研究 尚天成, 黄斌 (22)
- 引黄水库水中溶解性有机碳特性分析 张彦浩, 王猛, 于军, 邢丽贞, 刘建广 (27)
- 索支撑五、六边形网格单层球面网壳结构研究 杨大彬, 周学军, 张毅刚 (31)
- 基于富氧条件的生物质颗粒燃烧特性实验研究 朱艳艳, 张林华, 崔永章, 吕文超, 李凯 (36)
- 氧氟比对铈掺杂氧化锌薄膜的结构和光波导特性的影响 宋红莲, 王凤翔, 陈志华, 孙舒宁 (42)
- 燃气冷热电三联供制冷系统节能分析 高思静, 李兴泉, 郭畅, 石丹阳 (46)
- 使用 FLUXNET 数据验证 GLASS 地表反照率 王健, 孙林 (50)
- 尾水氨氮强化混凝试验研究 王久妹, 谭凤训, 武道吉, 吕成龙, 车同川 (54)

综述述评

- 室内化学污染气体的植物监测研究进展 鲁敏, 刘顺腾, 赵洁 (58)

工程实践

- 济南锦绣川河道景观概念规划设计 杜娟, 吴志锋, 尹小宁 (63)
- 基于虚拟现实的移动机械臂控制系统分析 陈泽, 高诺, 刘存根, 曹端江 (68)
- 过膨胀土隧道塌方段施工技术研究与应用 胡世权 (73)
- 基于 B/S 的敞开式变电站校验软件设计与应用 刘大伟, 张光明, 秦海波, 吴鹏昊, 姜哲 (78)

教学研究

- 高等数学研究性教学方案探析 葛倩, 李秀珍 (82)
- 引入 $\mu C/O-II$ 的操作系统课程实验教学方法探讨 申斌, 胡华, 陈举欣 (86)
- 威海老洋房建筑遗产测绘教学典型案例分析 陶斌, 高宜生, 邓庆坦, 李卓然 (90)

高等数学研究性教学方案探析

葛倩,李秀珍

(山东建筑大学 理学院,山东 济南 250101)

摘要:近年来,本科研究性教学逐步成为高等教育教学改革的一个热点。高等数学作为一门基础课程,是学生整个大学学习的根基。在高等数学教学中实施研究性教学,有利于培养学生的创新精神,提高学生的数学素养,促进学生专业课的学习。文章从工科高等数学实际教学经验出发,结合具体实例,从课堂教学、实践教学、教学资源、教学评价等方面探索了高等数学研究性教学的整体方案,提出了“以问题为主线,以实践促创新,辅以多元化的教学评价”的立体化的高等数学教学新模式。

关键词:高等数学;研究性教学;实践教学;教学资源;教学评价

中图分类号:O13

文献标识码:A

Analysis of research teaching program in higher mathematics

Ge Qian, Li Xiuzhen

(School of Science, Shandong Jianzhu University, Jinan 250101, China)

Abstract: In recent years, research teaching has become a hot-button issue of higher education reform. As a basic course, higher mathematics is the foundation of the whole university learning. The research teaching in higher mathematics is beneficial to cultivate the students' innovative spirit, to improve their mathematical literacy and to promote their learning of professional courses. Taking the actual teaching experience of engineering higher mathematics teaching as a starting point and with specific examples, the paper elaborates the classroom teaching, practice teaching, teaching resources and teaching evaluation of research teaching in higher mathematics to explore a new stereoscopic teaching model of higher mathematics.

Key words: higher mathematics; research teaching; practice teaching; teaching resources; teaching evaluation

0 引言

近年来,在国家人才发展总战略的指导下,教育部在《关于进一步加强高等学校本科教学工作的若干意见》中,特别提出“积极推动研究性教学,提高大学生的创新能力”^[1],本科研究性教学逐步成为

高等教育教学改革的一个热点。研究性教学以培养学生的认知能力和创新能力为主要特征,它不同于以单向性知识传授和知识积累为主的传统教学,在课堂教学中,强调发挥教师的主导作用和学生的主体作用,是“以类似于科学研究的方式组织教学和引导学生获取、运用知识并培育学生创新精神、提高学生实践能力的一种新型教学模式”^[2]。研究性教

收稿日期:2012-07-10

基金项目:山东省高等学校教学改革研究项目(2009262)

作者简介:葛倩(1981-),女,讲师,硕士,主要从事非线性分析和高等数学教学方面的研究。E-mail:geqian@sdjzu.edu.cn

学实质上就是研讨式教学、启发式教学和参与式教学。教师以学生的知识积累和教学内容为基础,引导学生创造性地运用所学知识,积极主动地发现问题、分析问题和解决问题;学生在研究过程中积累知识,锻炼思维,培养能力,而不是被动地接受教师的灌输。研究性教学将传统的注重教师“教”转变为注重学生“学”,充分挖掘学生潜能,增强学生的学习主动性,而教师是学习的组织者与参与者^[3]。高等数学是一门基础课程,很大程度上影响着学生整个大学的学习,在高等数学教学中实施研究性教学,对于培养学生的创新精神,提高学生的数学素养,促进学生专业课的学习,都有着十分重要的作用。我们在课堂教学、教学实践、教学资源、教学评价等方面对高等数学研究性教学的实施进行了探索 and 改革,努力构建一个立体化的高等数学教学新模式。

1 高等数学研究性教学问题分析及方案设计

课堂教学是教学中最重要的一个环节,研究性教学意味着创新、发现与创造,因此应着眼于教学生学会学习,从强调依靠教师“教会”,转变为引导学生“学会”,并使学生“会学”,从而培养学生的创新能力,夯实学生“终身学习”的基础。高等数学的教学就是一个发现问题、分析问题、解决问题的过程,是一个经验、理解和反思的研究过程,强调以学生为主体的学习活动对学生理解数学的重要性^[4]。教学活动是师生积极参与、交往互动、共同发展的过程,教师应该站在学生的角度,与学生一起互动研究。

1.1 发现问题

高等数学中的许多概念都有着广泛的应用背景,因此,在学习一个新知识之前,可先由老师把实际问题提出来,引导学生思考,激发学生的学习兴趣。比如在讲解曲率的时候,我们先结合“4.28 胶济铁路火车脱轨”的实际问题,提出“火车为何在弯道处脱轨”的问题,进一步通过分析铁轨的弯曲程度与最高限速的关系、拱桥主拱圈弯曲程度与荷载等级的关系,提出“如何衡量曲线的弯曲程度”这一数学问题,从而引入曲率的概念。

1.2 分析问题

分析问题的过程是一个步步深入的过程,教师

要扮演一个引导者、合作者的角色,可以通过问题组的方式给学生指明方向,引导学生类比和归纳,体验数学发现的过程^[5],让学生在解决问题的过程中不断建构和完善自己的知识体系,以达到教学目标的要求。

比如在给出曲率的概念推导曲率计算公式的过程中,我们是这样引导的:

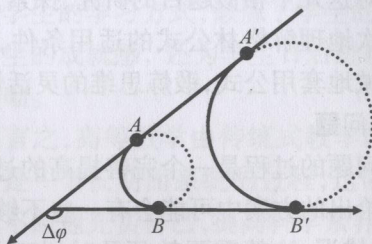


图1

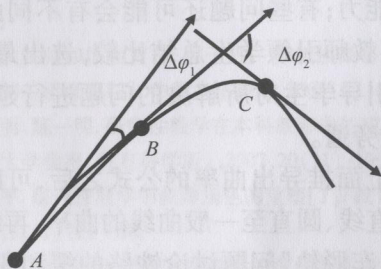


图2

观察上面两图,曲线的弯曲程度与哪些量有关呢?

(1) 如图1所示,弧长不等,切线转角相等的曲线弧,弯曲程度有何不同?

(2) 如图2所示,弧长相等,切线转角不同的曲线弧,弯曲程度有何不同?

引导学生得出平均曲率的公式 $\bar{K} = \frac{\Delta\phi}{\Delta s}$ 后,再提出

如何描述曲线弧在一点处的弯曲程度。

整个推导是由学生在思考的过程中完成的,让学生在体会到成功的喜悦的同时,也加深了对曲率概念的理解,避免了一知半解的死记公式。

再比如在讲解利用格林公式计算曲线积分时,我们依次给出以下问题:

(1) 计算曲线积分 $I = \oint_L \frac{xdy - ydx}{x^2 + y^2}$, L 为不包含原点的光滑曲线,取逆时针方向;

(2) 计算曲线积分 $I = \oint_L \frac{xdy - ydx}{x^2 + y^2}$, L 为不包含

原点的光滑曲线,取顺时针方向;

(3) 计算曲线积分 $I = \oint_L \frac{xdy - ydx}{a(x^2 + y^2)}$, a 为常数,
 L 为不包含原点的光滑曲线,取顺时针方向;

(4) 计算曲线积分 $I = \oint_L \frac{xdy - ydx}{a(x^2 + 4y^2)}$, a 为常数,
 L 为不包含原点的光滑曲线,取逆时针方向。

通过对这几个相似题目的研究、探索,可以引领学生深层次地理解格林公式的适用条件,有效避免解题时机械地套用公式,锻炼思维的灵活性。

1.3 解决问题

解决问题的过程是一个完善提高的过程。有些问题学生给出的方案中可能会有一些不够完善的地方,甚至是错误,这就需要教师及时纠正总结,帮助学生规范解答过程,完善解题思路,提高数学素养和逻辑思维能力;有些问题还可能会有不同的解决方案,这需要教师引领学生总结比较,选出最佳方案。同时还应引导学生对所解决的问题进行延伸,举一反三,触类旁通。

比如上面推导出曲率的公式之后,可以带领学生去讨论直线、圆直至一般曲线的曲率,再结合前面提出的“火车脱轨”问题讨论铁路的缓和曲线,深入了解曲率在实际问题中的应用。再如在讲完拉格朗日中值定理之后可以给出“四条腿一样长的正方形椅子放在不平的地上是否总能放稳”这个例子,让学生体会到数学无处不在。

除了正常课堂教学外,我们采用多留思考题的方式,帮助学生养成深入思考、勤于思考的思维习惯。比如曲率一节讲完后,给出“你能找到自己的方法度量曲线的弯曲程度吗?”的问题让学生课后思考。

2 高等数学研究性教学方法

2.1 创建实践教学,促进学生的个性发展

高等数学虽不像物理、化学等学科一样有具体的实验操作,但也可以在教学中增加实践教学环节,像数学实验、数学建模等,既能帮助学生理解所学知识,还能培养学生“用数学”的能力,进而提高创新能力。

数学实验是计算机技术和数学软件引入教学后出现的新事物,就是借助数学软件用实验的方法来

学习掌握数学知识和解决数学问题。目的在于提高学生学习的积极性,提高学生对数学的应用意识并培养学生用所学的数学知识和计算机技术去认识问题和解决实际问题的能力,是学生认识数学规律、掌握数学技能的有效途径^[6]。Matlab 软件是一款常用的数学软件,它具有语言简洁紧凑、图形功能丰富、操作方便灵活的特点^[7],在课堂上掌握了基本的数学概念之后,安排学生上机,尝试用 Matlab 软件解决相应的计算题,既可以解决课时不足的问题,提高效率;又为数学的思想与方法注入了更多、更广泛的内容,为学生自主解决工作中遇到的问题提供了方法、思路和经验。

在弥补数学知识远离生活实际的方面,数学模型是一个极好的学习题材^[8],将数学建模的思想穿插到日常教学中去,将契合课程内容的模型纳入课程体系,可使学生对所学内容有更切肤的体验和深刻的理解。我们选取了一些学生感兴趣的实际问题,像存款利息、如何控制体重、如何合理购物、传染病传播速度等,每一章内容学完之后,给出一到两个问题,引领学生根据本章所学知识建立数学模型,并尝试用数学软件求解数学模型,将数学实验和数学建模有机结合,既增加了学生的学习兴趣,又培养了学生的建模能力,切实达到了“学有用的数学”的目的^[9]。

此外,充分利用第二课堂,培养学生的创新精神。大学生蕴藏着巨大的学习潜力和探索热情,对有些问题,我们采用讨论班、小辩论的方式展开,让学生在课下搜集、阅读大量的材料之后到课堂上报告自己的论点、论据和证明方法。这样可增强学生的主动性,提高学生的学习兴趣,通过讨论、辩论,加深了对知识的理解,有利于培养学生主动学习、自我探索的自学能力以及发现问题、提出问题和解决问题的能力。我们还组织了多种多样的数学活动,像数学知识竞赛、数学建模竞赛、名师名家讲座等等,使学生参与其中,激发他们的热情,挖掘他们的潜能,有利于培养学生主动探索新知的学习习惯,营造积极向上的学习氛围。

2.2 构建立体化教学平台,提供优质教学资源

研究性教学仅仅依靠课堂是远远不够的,而应向更广阔的空间、时间进行延伸,让学生学会自主获取知识,这就需要各种学习资源的有力支持。

(1) 建立多媒介、多形态、多用途、多层次的教