

针对女生特点的高等数学教学模式探讨

廖红文 张林泉

摘要:目前的数学教育主要是按照男性思维特点设计的,其教学内容和教学方式以抽象的逻辑推理为主导,导致同堂学习的一部分女生感到学得困难,没有兴趣。借助女子院校有集中女性进行教育的优势,教师可以针对女生的思维特点进行高等数学教学。为此建议:从美学的角度进行课堂设计,迎合女生感性的特点,激发女生的学习兴趣;开展数学思想教育,培养女生独立思考的能力;灵活运用适合女生思维特点的各种教学方法,改善女生的思维方式,提高其思维能力;还应当加强数学实验的教学,培养女生数学实践的能力。

关键词:女性教育;高等数学;教学模式

DOI 编码: 10.3969/j.issn.1007-3698.2013.02.007 收稿日期: 2013-03-02

中图分类号: G776 文献标识码: A 文章编号: 1007-3698(2013)02-0043-04

作者简介:廖红文,女,广东女子职业技术学院副教授,主要研究方向为数学教育、模式识别;张林泉,男,广东女子职业技术学院副研究员,主要研究方向为统计学。511450

基金项目:本文系广东省教育科学“十二五”规划 2012 年度项目(项目编号:2012JK078)和广东女子职业技术学院 2012 年度女性教育研究专项课题“符合女性特色的高等数学教育研究”(项目编号:ZXB201206)的研究成果。

国内外的一些生理学家、心理学家和教育工作者对男女两性的思维差异作过众多研究,并得到了一些有价值的结论。这些结论可以概括为:与成年男性比较,成年女性长于形象思维和直观思维,擅长记忆和表达,更为感性;而弱于逻辑思维和抽象思维,较缺乏理性和推理能力。缺乏逻辑与推理能力、抽象思维能力的人是无法理解一个复杂系统的,更难以驾驭这个系统,而无法驾驭系统的人很难对系统进行改革与创新。这个系统可以是管理系统,可以是技术系统,也可以是社会和科学系统。女性的这些思维弱势限制了她们在许多社会领域中的发展。1999年,美国学者 Jeffrey O. Bennett 和 William L. Briggs 在《应用与理解数学》一书中列出数学能力与就业的关系表,罗列了美国薪酬最高的 9 个工种对数学的需要程度,而 83% 的女性因为数学水平达不到要求而与这些工种无缘。^[1]

在女校是否开设数学课的争议要比在其他学

校的争议大得多。有人认为,女生学习数学比较困难,而且缺乏兴趣,势必导致教学效果不佳,所以应砍掉数学课或者减少数学课的教学时数。也有人认为,正因为女生在数学思维方面处于弱势,才更应该加强这方面的训练,以改善女生的思维方式,使其具备可持续发展的能力。

笔者认为,女校有着集中女生进行教育的先天优势,完全可以充分利用这种优势,在教学中采用适合女生思维特点的教学模式和教学方法,帮助女生爱上数学,从而锻炼和提高她们的逻辑思维能力、独立思考能力、数学应用能力和数学审美能力。

要提高女生学习高等数学的学习效果,有一个基本问题需要解决,就是如何提高女生学习数学的积极性,如何让她们克服思维惰性,积极思考问题,勇于解决问题。改善女生的思维习惯,帮助其克服思维惰性,有教学方法的问题,也有教学模式的问题。一个有效的教学模式能够让学生从根本上树立

起学习的信心,并时时感受到学习的动力。以下是笔者在女校多年的教学中总结出的提高女生数学学习兴趣和能力的经验和研究成果。

一、在数学美学观下进行课堂设计

由于女性更加感性,美的东西更能引起她们的兴趣,也更容易引发她们的联想,因此在数学教学中挖掘美的题材,以数学审美情感去感染和培养女生的美感,对于数学教学有着更加显著的效果。席勒曾经说过:“若要把感性的人变成理性的人,唯一的路径是使他成为审美的人。”在一些女生眼里,数学严肃、抽象、难懂,过于理性,所以学习起来感到困难,缺乏兴趣。基于此,我们提出从数学美学的角度出发设计数学课堂,在教学中充分利用数学美的内容、形式,运用审美的教学手段,发挥数学美的作用,激发女生学习数学的兴趣,使女生从欣赏美的角度入手学习数学,体会它的体系之美、简洁之美、符号之美、无限之美,在美的潜移默化中掌握数学的精髓。

1. 创设课堂情境美

现代科学研究表明,接受信息者如果同时使用听觉和视觉,接受的效果就好,并且音像信号愈强,接受的效果愈好。为此,在教学过程中,教师应努力强化这些信号。工整的板书、优美的图片、设计美观的多媒体都可以在课堂上创造令人赏心悦目的环境。它们不但可以提高学生的学习兴趣,还可以大量减少语言的使用,使学生对数学有更直观的了解。笔者的教学实践证明,在课堂上利用诗歌、绘画营造出优美和谐的环境,利用诗歌和绘画诱发学生的想象力,让学生在情境美中学习抽象的数学概念,是一种行之有效的教学模式。

例如,微积分中的许多概念都可以用精彩的诗句来描绘。关于极限有:“孤帆远影碧空尽,唯见长江天际流”;“欲穷千里目,更上一层楼”。关于无穷大有:“抽刀断水水更流,举杯消愁愁更愁”;“前不见古人,后不见来者,念天地之悠悠,独怆然而泣下”。关于导数有:“在光滑的轨迹上运动的万物,一旦挣脱了轨迹的束缚,便沿着上帝指引的路线,在切线的方向飞去。”笔者将它们运用于课堂,收到了良好的教学效果。

2. 营造课堂气氛和谐美

教师的教态和仪表向学生传递着课堂气氛的信息。亲切自然的教态、凝练朴素的语言、抑扬顿挫

的语气,会让学生感受到“此时无声胜有声”的美学境界,从而身心轻松地投入学习。与男生相比,女生更关注教师的教学仪态。在女校,穿着得体、优雅大方的老师是非常受学生欢迎的。老师除了要注意自己的仪表和仪态外,提问的方式和技巧也相当重要。数学课是思维的殿堂,教师的任务之一就是引导学生不断地思考,而提问是引导学生主动思考的有效手段。但是数学问题常常给人一种冷冰冰的感觉,这种感觉也是女生所惧怕的。所以,数学教师在提问题时更要注意提问的语气和方式,问题要典型,表述要简单明了。

例如,在讲解完弹性的概念和计算后,我们让学生分析一个案例——丰收悖论。这个案例是从保罗·萨缪尔森的《经济学原理》上摘录下来的,其表述非常优美:“设想某年大自然对农业格外恩惠,寒冷的冬季冻死了所有的害虫,适于播种的春季早早到来,喜雨滋润了成长中的秧苗,阳光灿烂的十月使收割顺利并运往市场。年终时,老王一家愉快地坐下来计算一年的收入。但他们大吃一惊:好年景和大丰收反而降低了他们及其他农民的收入。这是怎么回事?”这一风趣幽默的提问方式,使师生在一问一答中建立起和谐的关系。

3. 挖掘数学内容美

数学美的表现形式是多种多样的:从数学的外在形象上观赏,有体系之美、概念之美、公式之美;从数学的思维方式上分析,有简约之美、无限之美、抽象之美、类比之美;从美学原理上探讨,有对称之美、和谐之美、奇异之美等。同时数学还具有完美的符号语言、特有的抽象艺术、严密的逻辑体系、永恒的创新动力等特点。^[2]

例如,定积分的概念有其深刻的内涵,其符号不但体现了微积分的基本思想,同时还体现了数学符号高度抽象性的价值。在帮助学生体会这种数学符号的抽象美时,我们通过分析讲解齐白石画的虾为何美,来帮助学生体会数学符号抽象美和艺术抽象美的神似之处,使学生从艺术欣赏的角度学习和理解定积分的概念和其深刻的数学思想。在数学美学观下设计的微积分课堂,我们看到的是学生们渴求知识的眼神和对知识理解后的愉快笑容,这也是我们作为教师的最大安慰。

二、开展数学思想教育

数学思想是数学教学中的精华,也是最能体现

数学本质的东西。数学思想教育在培养学生创造力和独立思考问题的能力方面有着独到的价值。微积分中包含着丰富的数学思想,如极限思想,在微小局部“以匀代非匀”、“以直代曲”的思想等都是数学思想中的精粹。

让学生领会数学思想的要求较高,但在培养学生的创造力和独立思考能力方面,数学思想教育是最好的方式。因此,在讲授数学思想的课程中,我们采用具体——抽象——具体的方法,通过典型实例引出问题,通过科学的抽象体现思想,再通过利用思想发现问题、解决问题的实例,使学生真正领会思想。这种方法在教学过程中收到了较好的效果。

例如,关于极限思想的教学,我们是这样展开的:极限概念的引入从单位圆面积的计算开始,问题这样提出:“让我们回到魏晋刘徽时代,我们怎样计算单位圆的面积?”学生们在笑声中想象自己是刘徽,怎样来计算圆面积。

这个问题解决后,我们主要概括了三点内容。(1)“逼近”问题是一个与“变化”有关的问题。如果希望逼近一个不能直接计算的量,可以采用近似计算的技巧,而计算的精确度往往依赖于计算的次数。微积分(极限)可以解答精确度与计算次数之间的关系问题。如果增加计算次数,近似是否会无限接近某个数值,这正是逼近(或变化)的结果。(2)某些“量”的计算需要从变化的角度来处理,并通过“极限”过程来进行,这正是微积分的基本思想。(3)“以直代曲,逐步求精”的手段,是微积分中比较常用的方法。

随后,我们将这三点内容进行了拓展讲解,指出“化整为零,积零为整”就是在工作中拿到复杂的工作或任务时,分解任务、分解难点、各个击破、再进行整合的方法。“以直代曲,逐步求精”就是在解决复杂问题时,先用简单的模型近似实际问题,再逐步深入、逐步求精的方法。而这些方法可以运用到我们工作的各个领域,是一种普适的解决问题的方法。在这个过程中,学生深刻地体会到了数学思想的深刻性和普适性。

三、运用适合女生思维特点的教学方法

高等数学教育在培养女生的逻辑思维、抽象思维能力方面有着其他课程无法替代的作用。例如,归纳与综合能力是从业者应具备的能力,特别是对于一个管理者,如果在平常的工作中能迅速从一大

堆繁杂琐碎的现象中归纳出问题的本质属性或问题的症结,继而改进工作,那么他就容易成功。在归纳问题、总结经验与教训方面女性存在弱势,这与多数女性在这方面的训练不够有关。而归纳与综合就是逻辑思维中的基本方法,也是高等数学重要的教学内容之一,对学生归纳与综合能力的训练贯穿于高等数学教学过程的始终。在训练归纳与综合能力过程中,需要受训人专心致志,潜心思考,如果女生们能够克服思维惰性,是能够通过训练获得较高的归纳与综合能力的。

在教学中根据女生的思维特点灵活运用启发式、问题、案例等教学法,是帮助女生克服思维惰性、学会潜心思考的有效途径。

1. 启发式教学法

在对女生进行逻辑思维能力训练时,启发式教学法对女生颇为有效,其优点在于可以促使学生不断思考,帮助学生克服思维惰性。比如在对女生进行解题训练时很多女生只会套公式,不懂得变通,那么我们教会学生一个 $0/0$ 型的计算方法,就要启发她们自己去发现 ∞/∞ 型的计算方法,从而使学习达到举一反三的效果。

2. 问题教学法

利用问题教学法进行应用教学,就是在教学中以应用为主线,先提出问题,然后传授数学知识,最后用数学知识解决实际问题,重在教会学生分析问题、解决问题的方法,使学生充分体会具体——抽象——具体的思维过程。例如,在进行弹性问题教学时,我们提出如下问题:当政府对某一种物品征税时,谁来承担税收负担,是生产者还是消费者?生产者和消费者如何分担税收负担?围绕这些问题,师生共同分析了向消费者征税、向生产者征税的几个案例,使学生在比较中发现弹性在税收分配中的作用。

3. 案例教学法

在教学中,选择一些贴近专业、贴近生活和社会的实际案例,更能迎合女生的兴趣,帮助她们有效地学习。案例教学可以让学生了解到数学在社会生活领域中的实用价值,增强学生学习数学的动力;同时,通过分析案例的训练,也可以锻炼学生分析问题和解决问题的能力。在具体教学中,诸如保险方案的选择、投入产出分析、机票营销策略、丰收悖论等与现实生活密切相关的问题,都是引起学生争论和思考的好案例。

四、加强数学实验的教学

利用数学实验进行实践教学,就是以计算机及数学软件为平台,模拟实验环境,结合数学模型所进行的一种探索活动。以实验为纽带的教学,可以扭转女生只会凭着记忆获取和占有现成知识的学习方式,引导学生通过自己对实际问题的参与处理和上机实验,把基础理论所包含的本质性的东西自然而然地转化为内在的数学素质,从而培养学生主动获取、生成新知识和解决新问题的能力。^[2]

对于数学课时充足的专业,建议让学生学会一门数学软件,如 MATLAB;对于数学课时量较少的

专业 EXCEL 也是进行数学实验不错的选择。人们一般认为女生不喜欢动手,但我们发现女生对上数学实验课有着浓厚的兴趣。通过数学实验,学生能够进行简单的数学建模,看到自己通过数学建模解决实际问题,学生们是非常兴奋的。

综上所述,对于数学这样一门相对严肃、抽象、难懂的课程,如果女生感到学得困难,缺乏兴趣,就会使数学教育目标的实现大打折扣。如果我们在数学课程教学中,更注重培养学生运用数学的思想方法思考问题和解决问题的能力,改善女生的思维方式,引发女生高尚的审美情感,就能够在激发女生学习数学兴趣的同时真正提高其数学素养。

【参考文献】

- [1] 李冬梅. 女性数学教育的实践与探索[J]. 数学学习与研究, 2010, (19).
[2] 廖红文. 高职数学教学方法刍议[J]. 中国职业技术教育, 2008, (16).

责任编辑 董力婕

Taking the Female Mind into Consideration in the Teaching of Higher Mathematics

LIAO Hongwen ZHANG Linqun

Abstract: The reason why many female students feel that mathematics is too difficult is that mathematics education at present is mainly designed according to man's thinking --- teaching content and mode are based on abstract logical reasoning. To cater to female students' needs, teachers in women's colleges should take full advantage of women oriented education methods to design a mathematics teaching mode which can help female students learn the subject better.

Key words: women's education; higher mathematics; teaching model