

数学建模教学中学生主导模式的实施策略研究

王保云

(云南师范大学 信息学院, 云南 昆明 650500)

摘要:针对普通高校的数学建模教学,提出了三阶段学生主导模式的教学策略.首先分析了讲授式和讨论式教学的优缺点,然后针对新时期数学建模课程的教学要求,提出三阶段学生主导模式的教学策略,并对该策略实施中的教学课时安排与教学目的递进、师生角色转换、教学材料选取、授课方式演变和考核方式改革等方面进行讨论,最后对实践情况进行讨论并提出需要注意的问题.

关键词:学生主导模式;教学策略;数学建模;教学改革

中图分类号:O141.4 **文献标识码:**A **文章编号:**1674-5639(2014)06-0062-04

Research on Teaching Strategy of Student-led Pattern in Mathematical Modeling Course

WANG Bao-yun

(College of Information Science and Technology, Yunnan Normal University, Yunnan Kunming 650500, China)

Abstract: A new three-phase-teaching strategy of student-led pattern has been proposed based on the current mathematical modeling teaching in colleges. Firstly, the advantages and disadvantages of depiction teaching and discussion teaching were analyzed. Then the new teaching strategy, three-phase-teaching, had been proposed due to the teaching demands of the new era, and discussed the teaching time arrangement, teaching aim increasing, the role changing between teacher and student, teaching materials choice, teaching method change and exam method reform. Lastly, the practice and probable problems are discussed.

Key words: student-led pattern; teaching strategy; mathematical modeling; teaching reform

数学建模能够有效激发学生学习数学知识的兴趣,提高学生的综合能力,为各高校所重视.自1992年全国大学生数学建模竞赛举办以来,目前开设各类数学建模课程的学校已上千所^[1],以数学建模为先导的数学教学改革是最为成功的高等教育改革之一.但数学建模教学中也存在诸多问题,包括教材问题、教学方法问题、师资建设问题、课程安排问题、考核问题等^[2-4],这成为制约这项改革进一步发展的因素,很多教学工作者对此开展了广泛的讨论.

数学建模不同于传统数学课程,它是一门实践性很强的课程,除了要求学生熟练掌握建模理论和方法之外,还需要熟悉编程环境和编程语言,有能力实现模型并进行结果分析.如何制定合理、有效的教学策略,并提高学生的学习效率和教师的教学效果,已成为当前教学改革中亟待解决的问题,有诸多学者对此进行了探索与研究,并提出以“学生为主体”和“学生为主导”的教学方式^[5-6].

本文从当前高校数学建模教学实际出发,结合讲授式教学和讨论式教学的特点,提出了三阶段学生主导模式的教学策略.该策略从角色转换、教材选取、授课模式和考核方式等方面深入讨论了学生主导式的授课模式,提出了分阶段、渐进式推进教学,从而达到逐步提高学生数学素养和创新能力之目的.

1 从当前教学模式到学生主导模式的提出

1.1 当前教学模式的特点

当前数学建模课堂多为讲授式和讨论式教学.

讲授式教学对于基础性课程教学效果较好,能够让学生迅速接触到所学内容的方方面面,但由于缺少参与环节,难以让学生真正掌握所学知识,会造成其对知识的理解较为片面和肤浅.讨论式教学能够让学生参与甚至主导教学环节,但并不适合在课程开始阶段进行,只有在学生掌握一定基础知识之后才能顺利开展.表1给出了两种教学模式的详细对比.

表1 讲授式教学与讨论式教学的比较

比较项目	讲授式	讨论式
课堂形式	单一	多样
知识理解	较浅	较深刻
进度掌握	较容易	有不确定性
适合阶段	教学初期	教学末期
班级规模	大班	小班

由于受传统教学模式的影响,在数学建模课程教学中,讲授式教学为众多老师采用的方式,并且不少学生也倾向于这一模式^[7].讨论式教学多见于后

收稿日期:2014-09-23

作者简介:王保云(1977—),男,云南玉溪人,讲师,博士,主要从事数学建模与机器学习研究.

期的竞赛辅导等非正式课程中。

对于数学建模这类实践性很强的课程,摆在我们面前的一个问题就是:如何结合讲授式教学和讨论式教学的优点,并借鉴其他科目的教学经验,提高数学建模的教学效率,使学生在有限的课时内真正学到有用的知识。

1.2 学生主导模式的必要性

一些学者认为实践性课程中,应将教师为主体的形式改变为学生为主体,即整个教学过程中以学生为主体;另一些学者进一步提出学生主导式学习,他们认为学生学习的成功,有赖于学习中主导作用的发挥,同时又指出学生学习的主导性需要教师有计划、有目的地引导和训练^[8-10]。数学建模课程由于其内容繁杂且章节间相对独立,实践性强,学生需要进行多方面的学习,因此,学生主导模式成为教学的不二之选。从学生获取知识的角度来看,只有在学生通过主导模式拥有自我学习的态度、获得自主学习的方法、掌握自主学习的技能之后,才能够通过自我学习去扩展知识,真正深入掌握数学模型的原理和算法。从教学效果来看,采取学生主导式教学虽然需要教师付出大量的劳动,但在学生具有自主学习的意识之后,能够使掌握更多的技能,达到授之以渔的效果。

2 基于学生主导模式的教学策略

许多学者提出了分阶段学习策略和学生主导模式,并进一步讨论了针对不同阶段、不同学生的学生主导式教学的方法。罗李平等^[11]将数学建模课程的教学分为基础和集训两个阶段进行,孟祥林^[8]认为学生主导模式需要将学生和教师分群进行。根据一般高等院校的课程安排,本文提出三阶段教学策略,由“教师主导”逐步过渡到“学生主导”式教学。

2.1 学生主导的基本教学策略

并非所有学生都适合教师直接采用学生主导式教学^[8-9],一般本科院校的学生基础相对薄弱,学生主导式教学需要教师有计划、有目的地引导和训练^[10]。由于我国传统教学方式的影响,难以在教学初期采取完全的学生主导式教学。我们在教学过程中采用三阶段法来最终达到学生主导模式。3个阶段分项描述如表2所示。

表2 学生主导模式的阶段分析

分析对象	初期	中期	末期
教学目的	强化基础和 培养意识	学生主导 模式训练	培养综合 技能
教师角色	教学主导者	教学组织者	监督与服务
学生角色	知识接受者	教学参与者	教学主导者
教学材料	选定教材	专题资料	专题资料
授课方式	教师讲解	过渡阶段	学生讲解
考核方式	试卷	科技论文	科技论文
课时安排*	15学时	15学时	18学时

注:课时安排以48课时为例。

我们根据一个学期的课时量,将教学时间分为

初期、中期和末期3个阶段,从教师主导模式循序渐进推进到学生主导模式。3个阶段的教学目的、师生角色、教学材料、授课方式和考核方式等均不相同。阶段间并非割裂的,3个阶段之间既相互联系、相互交叉,又相互区别。从学习内容来说,前一个阶段是后一个阶段的基础与准备,后一个阶段是前一个阶段的继续与发展;从授课模式来说,初期是学生主导模式的准备阶段,中期是过渡阶段,末期是实现与改进阶段。

2.2 课时安排和教学目的演变

在教学实践中,可将教学实践分为3个阶段:初期、中期和末期。初期是学生接触数学建模的时期,以教师讲授为主,授课内容包括:1)适当回顾数学基本知识;2)要求学生能够从复杂的实际问题中发现事情的本质,建立数量关系,转化为数学问题等。中期为学生熟悉、消化数学建模基本理论的时期,同时在这段时期开始引导学生针对某一章内容,自主选择案例并进行深入研究、讨论,逐步建立学生主导式课堂。末期为学生主导学习时期,此时,老师作为课堂的指导者和答疑者出现,对学生选题、组内讨论、研究深度、讲课方式进行指导和把握。

3个阶段的时间配比可根据学生的实际情况和教学目的来划分,比如对于48课时(有效教学时间16周,每周3课时)的课程,三阶段建议时间分别为15、15、18课时。

2.3 教师与学生的角色转换

师生角色转换是实现学生主导模式的重要步骤。二者在每个教学阶段的角色不同,从课程的开始阶段到结束阶段,教师由课程的主导者转变为监督者与指导者,学生由知识的接受者转变为探索者与传授者。

1)教学初期,教师是完全的教学主导者,学生为知识的接受者。

2)教学中期为二者角色互换的关键时期,教学末期的学生主导式课堂能否顺利进行,决定于教师在此角色转换过程中角色扮演,包括引导学生查阅资料、组织学生进行专题学习和讨论、选定上讲台讲解的专题和组别,以及组织阶段总结等。

3)教学末期,教师主要担当整个教学活动的监督与服务角色,因为学生对于主导式教学已较为熟悉,可根据教学进度和效果适当调整先前的教学内容等。

以学生为主导的课堂,教师这一角色在“教知识”的功能上减弱了,但在整个教学活动中的重要性却升高了。教师能否把握各个阶段的教学重点与操作方式,是能否达到既定教学效果的关键因素。

2.4 教学内容与教学材料

在三阶段学生主导模式的教学,教学内容随教学阶段的深入而变化,根据教学阶段的不同而有所调整。在教学初期,因为学生刚接触本课程,教学

内容以基础性知识为主,较为固定;在教学中期,学生已经具备了数学建模的基本知识,教学内容以模型的初步建立与验证为主;在教学末期,学生已完全掌握本课程的教学要点,该阶段最为重要的是让学生学会在面对新问题时独立完成建模,以解决问题,因而教学内容因人而异,可以有固定的选题,也允许学生自主选题。

根据上述教学内容,教学材料的选取随教学内容、教学形式的变化而变化。在教学初期,由于学生对数学建模还比较陌生,这时选用适合入门的一本课本则有利于教师讲解建模所需基础知识,也有利于学生迅速理解和掌握数学建模的基本思想。在教学中期在以课本为主的情况下,辅以小组选定的专题材料。这个时期专题讨论可以看做是为第 3 阶段做准备,所以教师需要在选题、材料准备、文献查找以及阅读范围等给出指导,才能保证自由选择内容与教学目标一致。教学末期则为学生综合能力提升阶段,教学材料并不固定,甚至可以没有教材,具体教学中可以选定某一题目和求解要求,让学生自己在网络搜索资料,并通过自主学习、讨论,最终解决该问题。

2.5 授课方式演变

授课方式是实现学生主导模式的呈现方式。

在课程的初期,授课方式以传统的讲授式为主,这可以充分发挥讲授式教学的进度掌控自由、教学内容统一的特点,使学生迅速掌握数学建模所需要的基本知识和基本技能。

课程中期是实现学生主导模式的关键时期。经过第 1 阶段的学习,学生已经具备建模基础知识,如何引导学生走向第 3 阶段成为教学成败的关键。这一时期一方面仍然延续上一阶段的讲授式教学,另一方面需要逐步向学生主导模式迈进。在这一时期的学习中,教师需要将学生进行分组,在给定题目进行课上与课下的学习、讨论,之后安排一部分表现好的学生上台讲解所学内容。

经过第 1、2 阶段的准备,在第 3 阶段开展学生主导模式教学成为顺理成章的事情。教师在这一时期主要从方向把握、课堂氛围的调节、问题的讨论与总结、课堂质量的提升等方面来展开工作。课前(上一次课时)由教师提出需要准备的题目或知识点,学生按组进行资料查阅和准备,教师根据准备情况,提前 1 d 选定哪些组上台讲解;课堂上学生按计划讲解,教师把握课堂节奏,学生讲完后教师分析和总结,对做得好的方面给予表扬,不足之处提出改进意见;课后学生需要反思自己的不足,学习其他组的长处,为下一个课题做准备。由于采用讨论式授课,对一个题目可以从多个方面来展开,这样才能使学生对课题真正吃透,完全掌握其建模方法,达到举一反三的目的。

2.6 考核方式改革

改革阶段考核方式是实现学生主导模式的必然结果。

评价方式是教学过程与目标的指向标。以 1 张试卷来测试学生知识的办法已为人们所诟病,在数学建模课程中多采用撰写科技论文的形式来考核学生的学习效果。针对三阶段的教学方式,由于每个阶段的教学目标不同,所以需要采取不同的考核方式。

在第 1 阶段结束时,我们采取闭卷测试的方式。第 1 阶段课程内容为数学基础和建模的基本方法,要求学生完全掌握并能熟练运用,才能有效支撑后两个阶段的教学。第 2 阶段,学生已逐渐占教学活动的主导角色,教学内容也以专题材料为主,此阶段的考核方式是撰写科技论文报告。第 3 阶段是学生主导模式的最终实现,经过第 2 阶段科技论文的写作培训,本阶段要求严格按照论文要求来撰写。

3 实践与讨论

3.1 实践情况

本人多次进行“数学建模”课程教学与赛前培训,涉及专业包括软件工程专业(二年级)、计算机科学与技术专业(一年级和三年级)、统计系(二年级)和电子工程系(二年级和三年级)等,涉及学生近 300 人次。从期末测试情况和参与大学生数学建模竞赛的情况来看,在采取三阶段学生主导模式的教学策略之后,教学效果得到了明显的提升。主要表现为以下几点:

1) 数学建模知识掌握比较牢固。因为三个阶段分段教学和测试,对知识的学习与掌握要求进一步强化,教学效果较好,对数学建模竞赛的参与热情较高。

2) 科技论文写作水平普遍提高。在课程论文的完成中,以三阶段学生主导模式为教学策略的班级大部分同学都掌握了科技论文的写作技能。

3) 自学能力有一定提升。通过第 3 阶段的学生主导教学式学习,学生的自学能力有了明显的提升,表现在对新课题能够迅速把握其求解重点,并能够独立完成。

根据本人的教学经验,学生对数学工具的掌握与教学策略关系不大,只要进行必要的讲解并布置适当的实验课题,大多数学生都能够掌握必要的数学编程工具,如 LINGO, MATLAB 等。

3.2 需要注意的问题

在以学生为主导的教学模式中,有以下问题需要注意:

1) 不顾学生的实际情况,盲目推进学生主导式教学。不同的学生群体宜采用不同的教学方法,不能一而概之的认为学生主导模式教学对所有学生都是最好的。教学中应根据学生的具体情况,结合教学目的来决定是否采用学生主导模式,以及如何采用学生主导模式等。比如本文给出的三阶段课时安排,就需要根据实际情况进行调整。

2) 将放羊式教学等同于学生主导式。学生主导

式并非将课堂完全交给学生,教师就无所事事了.相反,为了达到较好的教学效果,对教师的要求不是降低了,反而是提高了.在第2阶段和第3阶段的教学过程中,教师需要提前预览各组的准备情况,提前与各组组长交流,确定课堂讲解的形式和内容;课堂的节奏也需要教师来把握,比如规定讨论多长时间、上台讲解多长时间等.另外,需要抽出额外的时间指导学生进行编程环境搭建、编程语言学习等.

3)以学生主导式为名,行教师讲授式之实.学生主导式的一个特点是学生学习的渐进性,即在防止冒险推进学生主导模式的同时,要注意学生讨论的盲目性、无序性.有的老师认识不到讨论课堂的效率提升是需要多次锻炼这一特点,在组织一两次讨论而达不到目的之后,又回到讲授式教学的起点,而只是象征性留几分钟让学生讨论.

只有任课教师对教学环境、教学内容、学生情况有了充分认识,并对可能出现的问题留有预案,才能真正推进学生主导式教学这一新模式,使课堂效率提升一个台阶.

4 小结

本文针对数学建模课程教学模式开展了讨论与探究.针对当前教学模式的优缺点和数学建模课程的教学特点,提出了三阶段学生主导模式的教学策略.文中除了详细讨论该模式下各阶段师生之间角色转换、授课与考核方式转变等问题外,还给出了该模式的教学安排实例以供授课教师参考.根据本人

多年的教学实践经验,该教学策略能够很好地实施以学生为主导的教学模式,对新一轮的高校数学教学改革具有一定的理论与实践意义.

[参考文献]

- [1]姜启源,谢金星.一项成功的高等教育改革实践:数学建模教学与竞赛活动的探索与实践[J].中国高教研究,2011(12):79-83.
- [2]黄廷祝,高建.大学数学研究型教学方法和考试方法改革与实践[J].中国大学教学,2012(11):52-55.
- [3]李大潜.关于高校数学教学改革的一些宏观思考[J].中国大学教学,2010(1):7-9.
- [4]李大潜.将数学建模思想融入数学类主干课程[J].中国大学教学,2006(1):9-11.
- [5]付军,朱宏,王宪昌.在数学建模教学中培养学生创新能力的实践与思考[J].数学教育学报,2007,16(4):93-95.
- [6]刘卫锋,何霞,王尚志.高中数学建模中教师问题初探[J].数学通报,2007,46(10):13-16.
- [7]樊士德,张维.高校经济类课程教学方法与效果评价比较研究[J].高等财经教育研究,2013,16(3):18-24.
- [8]孟祥林.互动课堂的困境与师生行为边界分析[J].宁波大学学报:教育科学版,2010,32(1):37-43.
- [9]孟祥林.影响因素与对策:基于博弈理论的高效教学过程分析[J].湖南师范大学教育科学学报,2007,6(2):47-51.
- [10]沈兴华,杨健荣,王成洲,等.教师应引导学生成为学习中的主导[J].南京军医大学学报,2000,22(1):43-44.
- [11]罗李平,杨柳,魏继东,等.关于数学建模教学与竞赛的思考[J].湖南工业大学学报,2010,24(1):94-96.

(上接第46页)

5 结论

本文中,我们给出一种基于希尔伯特空间填充的Context建模方法.通过将基因组序列映射到二维图像,并对映射图像编码,从而充分利用了碱基间的相关性.尽管通过二维映射,无效编码区代价被包含进最终压缩结果,但通过实验对比发现,这样的代价并不足以导致编码效率降低,相反,借助二维映射建模,基因组序列压缩效果相比前人方法略有提高.

[参考文献]

- [1]MATSUMOTO T, SADA KANE K, IMAI H. Biological sequence compression algorithms[J]. Genome Informatics, 2000, 11: 43-52.
- [2]DEOROWICZ S, GRABOWSKI S. Robust relative compression of genomes with random access[J]. Bioinformatics, 2011, 27(21): 2979-2986.
- [3]DEOROWICZ S, DANEK A. Genome compression: a novel approach for large collections[J]. Bioinformatics, 2013, 29(20): 2572-2578.
- [4]PINHO A J, NEVERS A, BASTOS C, et al. DNA coding using finite-

- context models and arithmetic coding, proceeding of ICASSP[J]. Acoustics, Speech and Signal Processing, 2009, 32: 1693-1696.
- [5]CAO M D, DIX T I, ALLISON L, et al. A simple statistical algorithm for biological sequence compression[C]//17th Data Compression Conference, 2007: 43-52.
- [6]PINHO A J, PRATAS D, FERREIRA P J. Bacteria DNA sequence compression using a mixture of finite-context models[J]. IEEE Statistical Signal Processing Workshop, 2011, 46: 125-128.
- [7]陈旻,王开云,贾学明,等.基于加权Context建模的DNA序列压缩算法[J].昆明学院学报,2014,36(3):81-84.
- [8]王笋,徐小双. Hilbert 曲线扫描矩阵的生成算法[J].中国图形图像学报,2000,11(1):119-122.
- [9]陈旻,王开云,薛洁,等.一种图像自适应小波压缩算法[J].昆明学院学报,2013,35(6):96-99.
- [10]WU Xiao-lin, ZHAI Guang-tao, YANG Xiao-kang, et al. Adaptive sequential prediction of multidimensional signals with applications to lossless image coding[J]. IEEE Transactions on Image Processing, 2011, 20: 36-42.
- [11]NCBI. National center for biotechnology information[EB/OL]. [2014-10-05]. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/>.