

对数学建模课程中软件教学的探讨

胡建伟

(黄山学院 数学系,安徽 黄山 245041)

摘要:阐述了软件教学在数学建模课程中的重要地位,并针对软件教学过程中遇到的问题,从教学内容选择、教学方法优化和教学效果评价等方面进行了探讨,为数学建模的软件教学方法的不断完善提供理论基础。

关键词:数学建模;计算机技术;软件教学;教学方法

中图分类号:G642.41

文献标识码:A

文章编号:1672-447X(2010)04-0127-03

0 引言

多年来,如何培养学生的创造性思维和应用能力、提高学生的综合素质,一直是高校教学改革中的重要课题。一年一度的全国大学生数学建模竞赛和国际大学生数学建模竞赛,给高校数学教学改革带来了新的思路和评价标准,数学建模课程也从数学系学生的选修课,扩展成一门比较普及的课程。数学建模是建立数学模型来解决实际问题的一门科学,这门课程具有难度大、涉及面广、形式灵活、对教师要求高等特点。

随着计算机技术的迅猛发展,计算机软件已经被广泛应用到各个学科和领域,要解决实际问题几乎都离不开计算机。作为解决实际问题的数学建模更不例外。^[1]本文针对作者在数学建模课程的软件教学环节中遇到的问题,结合本科院校学生的特点,从教学内容、教学方法和教学效果等方面对软件教学进行了探讨,以期提高教学质量,培养更高素质的应用型人才。

1 教学内容选择

数学建模问题大都来自于工业生产、经济生活和大型的科研课题,它的特点是综合性强、关系复杂、数

据量庞大、许多问题只能得到近似解。因此,求解一个数学建模问题主要可以分成两个步骤:

1.将实际问题抽象成具体的数学模型,即用数学语言和逻辑描述实际问题;

2.把数学语言和逻辑关系转化成可用计算机软件或编程技术实现的机器算法,并用计算机处理、解决问题。显然,后者是数学建模过程的基础,确定了计算机处理的工具和方案,才能得到最终的结果。

求解数学建模问题的软件^[2,3]可分为下面几大类:

1.通用数学软件,如:MATLAB、Mathematica、Maple、MathCAD等;

2.专业计算软件,如:LinGo、LinDo、MathLab、SAS、SPSS、ANSYS等;

3.数学绘图软件,如:SmartDraw、几何画板等;

4.高级编程语言,如:Fortran、Visual C++、Visual Basic、Turbo C等;

5.其他相关软件,如:Excel、MathType、LaTex等。

通用数学软件中的几大软件,都是有着悠久历史的国际著名数学软件,它们功能强大、运行速度快。它们的内核采用的都是计算机代数系统,支持完全的符合运算、精确的和任意精度的数值计算。这些软件具有可视化的人机交互界面,操作方便快捷,并提供即时计算和编程运行两种模式。

收稿日期:2010-09-06

作者简介:胡建伟(1981-),安徽黄山人,黄山学院数学系讲师,博士,研究方向为计算机图形学、软件技术。

专业计算软件在功能上更倾向于某一领域的技术内容,其适用范围相对通用数学软件较为狭窄。但针对特有的问题,使用对应的软件,不仅效率高,而且可以得到更加合理的输出结果。

数学绘图软件功能单一,主要解决数学问题的图形制作,这类软件操作简单方便、易于掌握。

高级编程语言具有较高的灵活性和适应性,在功能上和灵活处理上有一定的优势。有些问题的解决必须借助这类工具的实现,它可以作为数学软件的补充。

其他相关软件当中的 Excel 可以作为简单数据的处理工具。MathType、LaTex 是专业的排版软件,可以使论文中的数学公式看起来紧凑美观。

根据笔者多次软件教学和培训的实际经验,并考虑到课时限制、各专业学生计算机能力参差不齐等因素,数学建模课程的软件教学可采用如下方案。

选择通用数学软件当中的 MATLAB 作为重点教学内容,熟悉并掌握其基本用法,了解其主要功能和在线帮助的查询方法;选择其他类别当中的 Excel、LinGo、LinDo 作为辅助教学内容,了解它们的基本用法和主要功能。

考虑到数学绘图软件、MathType、LaTex 等软件的易用性和高级编程语言 Turbo C 的普及性,这类软件不作为教学的内容。

此外,为了提高教学效果、因材施教,笔者在参考了大量相关文献的基础上,对数学软件的大纲和讲义进行了重新编写。讲义内容注重软件的基础知识和软件帮助文档的使用,力求学生在课堂当中入门,并掌握深入学习软件的方法。

2 教学方法优化

数学建模的相关软件不仅可以求得数学模型的结果,还可以用来分析数据、观察数据,并从中获得建模的方法。软件的学习者可以借助计算机绘制函数图形、做出模拟动画,从观察中发现规律,从规律中猜测性质,对猜测的性质进行证明或反证,对证明的性质进行综合应用,在教师的指导下对数学知识进行再学习,获得在传统学习环境中无法获得的能力。随着建设应用型大学要求的提出,数学建模及其软件方法已逐步成为一种新的数学教学模式和一门极具生命力的数学教学课程。数学建模的软件教学可以从如下几个阶段进行。

2.1 教师队伍的建设

数学建模及其软件的教学,对教师自身的能力提出了很高的要求,不仅要求教师必须掌握大量的数学

建模的知识和方法,掌握数学建模相关软件的使用,还必须对数学应用的广泛性、如何应用数学有着深刻的理解。随着计算机技术的飞速发展,软件版本的更新和相关知识变更的速度也越来越快,因此在教授学生之前,可以定期举办一些数学建模及软件的教师培训班、研讨班,也可以请专家讲学来提高教师的业务水平。只有不断提高和更新教师队伍的知识水平,才能与时俱进,将最新的最高效的软件知识教授给学生,才能更好更高效地解决实际问题。

2.2 学生基本能力培养

教师通过课堂讲解并演示相关软件的操作界面、基本使用命令、基本功能和其中涉及的一些基本数学概念,并通过上机练习使学生熟悉这些基本命令的使用。在这一阶段,上机练习可以通过作业审查的方式进行。教师可以针对每次上机练习的内容指定相对应的作业,务必使学生在课堂独立思考并完成作业,教师可对作业审查不合格者进行再次讲解,直至其正确完成作业内容。

2.3 学生具体能力培养

结合数学建模理论知识的学习进度,深入讲解建模软件的使用方法、功能和步骤,指导学生进行各种数学计算和处理。首先是引导学生利用计算机去完成数值计算、数据处理、计算机模拟等。其次是引导学生进行简单的数学建模,并利用数学建模软件设计,编写程序,上机调试,分析结果。让学生体验软件的求解在数学建模中的作用,体验计算机知识的数学应用,体验反复调试程序的苦恼和获得成功的喜悦,以提高学生用计算机求解数学模型意识和能力。

这一阶段是软件学习的重要阶段,也是数学建模能力培养的重要阶段。

2.4 学生解决问题能力的培养

这是数学建模及其软件教学的高级阶段,可分为两个方面进行,一方面在数学建模课程的最后阶段,教师引出实际问题让学生建立模型,然后利用计算机建模软件对其模型进行求解、分析和检验的建模全过程实践。另一方面,通过每年的全省、全国以及国际大学生数学建模竞赛活动,以数学建模竞赛集训的形式展开,培养学生具有对生产、生活、工程等实际问题的洞察力、理解力、抽象力和分析能力,通过采集、整理、分析判断数据和信息,发现量与量之间的关系,建立数学模型,利用计算机对所建立的模型设计算法,编制程序,上机计算,对计算结果进行分析处理、检验与评价,从而有效地解决实际问题,最终还要写成科技论文。学生可根据自己的具体情况提出问题,可发挥自己的特长和个性,从不同角度、层次探索问题解决的方法,从

而获得综合运用所学知识和方法解决实际问题的经验,发展学生的创新意识和创新能力。

另外,软件学习的重点是了解功能、掌握命令语法,可以在相关参考资料的帮助下完成。应注意的问题有:不必面面俱到、各个精通,在解决实际问题时,现用现学完全可以,最重要的是知道该用哪个、可用哪个。数学建模不同于软件开发,不需要考虑程序运行的界面,也不必追求程序的优化程度,针对具体问题可以几个软件联合使用。在软件培训期间,各参赛组成员在软件学习方面可以有所分工、各有所长。

3 教学效果评价

3.1 教学效果的评价

数学建模是建立数学模型来解决实际问题的一门科学,如何将数学模型通过计算机求解出来则成为软件学习的主要目的。因此,上机实验报告就可以比较全面地反映出学生对软件的熟悉程度和运用能力。上机实验报告主要由软件程序(命令)、运行结果分析和解题过程3个部分组成。其中,软件程序(命令)和运行结果分析可以正确反映学生对题目的求解是否有误;解题过程是学生分析思路和查询帮助的过程的记录,它可以真实反映学生的思维方法和自学能力。以注重思维方法和自学能力作为上机实验报告的评价标准,从而达到培养学生主动思考、认真分析的习惯。

同时,数学建模竞赛也是检验数学建模课程软件教学效果的最有效的方法之一。选拔学生组队参加数学建模竞赛,学生获得的成绩可以作为一条重要的评价标准。

3.2 考核方式

数学建模课程不同于传统数学课程,因而不能采用闭卷考试的方式,可以对该课程的软件教学采用开卷形式,由教师指定问题,学生选择,以上机实验报告为答卷。上机实验报告中软件程序(命令)和运行结果分析各占30%,软件程序(命令)编写的规范是完成求解的必要前提,运行结果分析和讨论是培养学生勇于创新的有效途径;解题过程占40%,这是上机实验报告的重点,根据学生记录的解题过程,可以考查其独立处理问题的能力。

4 结束语

通过数学建模软件的教学,不仅可以培养学生理论联系实际、解决实际问题的能力,提高对数学学习的兴趣,在课堂中做到积极学习,而且可以使得他们在以后的工作学习中,自觉主动地利用数学工具解决实际问题,因此,对该课程教学的探索意义重大。通过对教学内容的精心选择,对教学方法的不断总结,改进学生成绩的评定方法,引导和鼓励利用网络资源自主学习,必将提高该课程的教学质量。

参考文献:

- [1]汪新凡.数学建模与信息技术[J].教学研究,2006,29(4):326-329.
- [2]谷照升,张淼.与数学建模相关的计算机技术[J].长春工程学院学报(社会科学版),2002,3(1):49-51.
- [3]张文丹.浅谈数学实验[J].长春工程学院学报(社会科学版),2005,18(3):26-27.

责任编辑:胡德明

Exploration on Software Teaching in Mathematical Modeling Course

Hu Jianwei

(Department of Mathematics, Huangshan University, Huangshan 245041, China)

Abstract: This paper intends to elaborate on the important position of software teaching in mathematical modeling course. To solve the problems met in software teaching process, the selection of teaching contents, the optimization of teaching methods and the evaluation of teaching effectiveness are discussed in the hope of providing a theoretical basis for software teaching in mathematical modeling course.

Key words: mathematical modeling; computer technology; software teaching; teaching method

对数学建模课程中软件教学的探讨

作者: [胡建伟, Hu Jianwei](#)
 作者单位: [黄山学院, 数学系, 安徽, 黄山, 245041](#)
 刊名: [黄山学院学报](#)
 英文刊名: [JOURNAL OF HUANGSHAN UNIVERSITY](#)
 年, 卷(期): 2010, 12(5)
 被引用次数: 0次

参考文献(3条)

- 汪新凡. [数学建模与信息技术](#) 2006(4)
- 谷照升, 张森. [与数学建模相关的计算机技术](#) 2002(1)
- 张文丹. [浅谈数学实验](#) 2005(3)

相似文献(10条)

- 期刊论文 [刘刚, 耿夫利, 刘金波 关于电工数学建模中计算机技术问题的讨论 -考试周刊2010\(55\)](#)
 本文分析了数学建模课程现状, 指出教师应将数学建模与计算机技术相结合, 从而调动学生的兴趣, 发挥学生的主观能动性, 更好地培养学生的创新意识和知识的应用能力。
- 期刊论文 [冯玉芬, FENG Yu-fen 计算机技术在“数学实验”与“数学建模”中的应用 -唐山学院学报2009, 22\(3\)](#)
 “数学实验”是一种教学模式, 是大学数学课程的重要组成部分, 是强调以学生动手为主, 在教师的指导下用学到的数学知识分析解决一些经过简化的实际问题: “数学建模”就是对我们科学在科学研究、技术改革、经济管理等等现实生活中所遇到的实际问题加以分析、抽象、简化; 用数学的语言进行描述、用数学的方法寻求解决方案、办法, 并通过解释、验证、修改的多次反复, 最终应用到实际中去的过程; 计算机技术的发展大大影响了人们的教学方法, “数学实验”与“数学建模”课程引、入计算机技术也使其从内容到形式发生了变化, 文章对“数学实验”与“数学建模”与计算机技术的融合做了初步探讨。
- 学位论文 [舒矾萍 计算机技术在高等数学教学中的运用](#) 2005
 本文介绍了在高等数学教学活动中应用现代信息技术, 是提高教学质量的重要手段和措施。将计算机技术引入高等数学课堂, 可以激发学生的的学习兴趣, 充分调动师生在教学活动中的积极性, 有利于培养学生的数学素质和提高学生应用数学知识分析问题和解决问题的能力, 对于促进高等数学教学质量量的不断提高富有建设性的意义, 就提高高等数学课程的教学质量, 从改变教学模式并加强与数学建模的联系等方面进行了阐述, 讨论在计算机技术条件下高等数学教学策略, 以及可能存在的问题, 并就如何解决这些问题提出了看法。
- 期刊论文 [潘巧明 计算机技术在数学建模中的运用 -丽水师范专科学校学报2002, 24\(5\)](#)
 在分析数学建模活动过程的基础上, 阐述了计算机技术对数学建模的作用, 并结合实例提出利用计算机技术开展数学建模的两种方法: 其一利用计算机编程开展数学建模, 其二利用计算机软件包开展数学建模。
- 期刊论文 [王军涛 谈计算机技术与数学教学 -科海故事博览·科教论坛2010\(10\)](#)
 随着微型计算机应用的推广, 计算机迈入教学领域, 这种现代化教学手段作为电化教学的主力军, 将在教学中发挥日益重大的作用。21世纪信息社会的重要特征性征是: 劳动工具日益智能化和在生产建设、管理、服务过程中信息流贯穿始终, 以及信息流处理的数字化, 使得“计算机无处不在”、“数学无处不在”, 从而使使得今后数学与计算机技术的相互支撑作用将越来越明显。
- 学位论文 [王翼川 加工番茄管理知识模型及决策支持系统的研究](#) 2008
 加工番茄是新疆干旱区优势特色产业, 在农业发展战略中占有较高地位, 经过近几年的发展已成为新疆第二大经济作物。目前, 干旱区加工番茄种植已初步进入产业化发展道路, 但要做到均衡生产、现代化栽培管理、更快发展加工番茄的产业化生产, 开发加工番茄管理决策支持系统是关键。
 本研究运用知识模型的构建原理, 将系统分析方法利数学建模技术应用于加工番茄栽培生产管理知识表达体系中, 在广泛收集和利用加工番茄栽培理论与技术方面的知识、数据和专家经验的基础上, 并结合必要的试验支持研究, 对加工番茄生长发育特性和栽培管理指标与品种类型、生态环境和生产技术水平之间的逻辑关系进行解析、归纳和综合, 并运用数理统计分析方法进行量化表示, 构建了基于作物-环境-措施关系的、可适用于不同时空环境的加工番茄栽培管理知识模型。并进一步结合加工番茄栽培管理知识库表达系统, 设计和实现了综合性、智能化的基于知识模型的加工番茄管理决策支持系统(KMDSPTM)。
 加工番茄栽培管理知识模型主要包括播前方案设计、生育进程与生长动态预测两个部分。其中, 播前方案设计知识模型包括产量目标、品种选择、播种日期、种植密度与播种量、肥料和水分运筹等; 生育指标动态知识模型包括适宜生育期、株高、叶面积指数、干物质积累量、营养物质积累量等。产量目标知识模型是基于逐步订正的“作物生长动态统计方法”进行动态量化的, 在确定决策点最大光合生产潜力的估算值的基础上, 通过量化温度、水分、土壤肥力和栽培管理水平等对加工番茄产量的影响, 结合前三年历史平均产量水平而建立的; 品种选择知识模型是利用生态学原理和多目标决策方法, 通过定量计算加工番茄品种特征值与环境因子和生产需求之间的符合度, 进而推荐适宜的品种; 播期的确定主要以茬口安排、品种熟性和生育的环境要求为基础, 以成熟期置信度为衡量标准, 以定量化生理发育时间为时间尺度确定品种的适宜和最晚播期; 种植密度是根据“以产定枝, 以枝定苗”的原理, 通过引入品种分枝性和株型参数, 并依据品种、肥水管理水平等对种植密度的影响, 以动态量化不同产量水平与适宜有效分枝数之间的关系计算得到。在种植密度的基础上, 应用相对权重法量化土壤理化环境、播种质量和整地质量等多个生态因子对出苗率的影响, 进而确定适宜的播种量; 水分运筹是在量化加工番茄产量与需水量之间关系的基础上, 计算总的需水量, 再根据土壤水分平衡原理, 通过获取气象资料计算田间蒸散量和有效降雨量, 结合加工番茄的需水规律, 动态计算加工番茄整个生育时期的灌溉定额和各生育时期的水分分配定额; 肥料运筹动态知识模型是根据养分平衡原理和养分需求规律建立起来的, 模型首先量化实现目标产量与所需要氮、磷、钾养分总量的关系, 计算出加工番茄一生需肥量, 再根据土壤的理化特性及基础养分含量等计算土壤氮磷钾当季供应量, 确立了氮磷钾的总施用量、有机氮无机氮的配比以及无机氮肥与追肥的适宜比例等肥料管理技术中的关键技术。
 根据加工番茄动态发育所积累的生理发育效应恒定的原理, 通过定量计算温度和光照对加工番茄的生理发育效应影响, 引入品种基本发育因子, 建立了加工番茄品种以生理发育时间为尺度的适宜动态生育时期预测模型: 运用Monisi公式, 计算了转色期至初采期的最大适宜叶面积指数, 并以生理发育时间为预报变量, 以相对化LAI动态数学模型为基础, 建立了加工番茄适宜叶面积指数和动态设计的知识模型: 根据Logistic曲线增长规律, 建立了干物质积累动态模型, 引入收获指数, 建立了基于分配指数的各器官干物质分配和产量预测动态模型: 通过动态计算到达各主要生育时期群体养分积累量及其各阶段干物质积累量, 建立了加工番茄适宜地上部植株养分指标动态知识模型: 加工番茄的株高变化是通过定量基于生理发育时间的实时株高与通过品种植物学参数的机理性模拟而得到的最终株高之间的关系来描述的。在构建加工番茄栽培管理动态知识模型的基础上, 进一步结合加工番茄栽培管理知识库表达系统, 在Delphi7.0平台上构建了基于知识模型的加工番茄管理决策支持系统, 实现了预测功能和决策功能的集成, 为加工番茄栽培的智能化和数字化管理决策奠定基础。

7. 期刊论文 [赵龙厚, 龚晓岚, 浅谈计算机技术在数学建模中的应用 - 空中英语教室 \(新教师教学\) 2010 \(5\)](#)

本文重点分析了数学建模的特点, 探讨了计算机技术与数学建模之间密不可分的联系, 阐述了计算机算法设计与计算机相关软件在数学建模竞赛中的作用和地位。

8. 学位论文 [姜乃辉, 中学数学建模教学的探究 2005](#)

数学教育在提高学生素质中起着很重要的作用。提高中学数学教学质量, 不仅仅是为了提高学生的数学成绩, 更重要的是能使学生会到有用的数学。随着素质教育的进一步推进, 要求学生应用所学知识解决实际问题的趋势日益明显, 近几年的高考数学试题增强了对密切联系生产和生活实际的应用性问题的考查力度。为此, 笔者认为在中学数学教学中开展数学建模教学无疑是我们中学数学教学改革的一个正确的方向。

本文以中学数学建模教学为研究对象, 通过对数学建模的基础理论概述, 明确了数学模型及数学建模的基本内涵和数学建模的基本过程及其特征, 探讨了当前形势下开展数学建模教育的重要意义, 本着抽象与具体相结合的原则, 着重从理论上及实践上阐述; 中学数学建模教学具体实施的方法和途径。在文章的最后结合自己的工作实际, 提出了几点探讨与启迪。文章的重点为建模教学的方法和途径, 通过具体论述总结了各种方法的优势, 希望能给其他从事中学数学教育的同事以启迪。

数学建模要求学生结合计算机技术, 灵活运用数学的思想、方法独立地分析问题和解决问题, 不仅能培养学生的探索精神和创新意识, 而且能培养学生团结协作、不怕困难、求实严谨的作风。将这样一种思想引入中学数学教育中, 对提高学生学习数学理论的积极性和主动性, 提高学生的数学素质, 培养学生应用数学的意识和能力, 必将有十分重大的理论意义和现实意义。

数学建模的教育价值, 将会在教育改革的不断深化中得到越来越充分的体现。

9. 学位论文 [詹耀华, 高职院校开展数学建模教学的探究 2006](#)

本文以高职数学建模教学为研究对象, 通过对数学建模的基础理论概述, 明确数学建模的基本内涵和数学建模的基本过程及其特征, 探讨当前形势下高职开展数学建教学的重要意义, 本着抽象与具体相结合的原则, 着重从理论上及实践上阐述; 高职数学建模教学具体实施的原则和途径。

数学建模要求学生结合计算机技术, 灵活运用数学的思想、方法独立地分析问题和解决问题, 通过对数学建模思想的渗透, 不仅能培养学生的探索精神和创新意识, 而且能培养学生团结协作、求实严谨的作风。将这样一种思想引入高职数学教学中, 对提高学生学习数学理论的积极性和主动性, 提高学生的数学素养, 培养学生应用数学的意识和能力, 必将有十分重大的理论意义和现实意义。数学建模的教育价值, 将会在教育改革的不断深化中得到越来越充分的体现。

10. 期刊论文 [谷照升, 张森, 与数学建模相关的计算机技术 - 长春工程学院学报 \(社会科学版\) 2002, 3 \(1\)](#)

文中重点讨论了在求解数学建模问题时适于选用的几种软件工具和编程工具, 并介绍了各自的特点及其比较研究, 最后, 给出在培训和实际应用中需要注意的几个问题。

本文链接: http://d.wanfangdata.com.cn/Periodical_hsxxyb201005039.aspx

授权使用: 黄山学院学报(qkhsxy), 授权号: ce41dd92-bc93-4c10-a2fa-9ebd00ba7916

下载时间: 2011年4月6日