

试论信息技术与大学数学课程整合*

Study on Curriculum Integration of Information Technology and College Mathematics

徐安农

XU An-nong

(桂林电子科技大学, 广西桂林 541004)

(Guilin University of Electronic Technology, Guilin, Guangxi, 541004, China)

摘要:我国大学数学教育改革经历了计算机辅助教学、现代教育技术、信息技术与课程整合3个阶段,信息技术与数学课程整合的目的就是用信息技术结合最新的教育理论对数学教育进行改造,而数学实验课正是在计算机充分发展的条件下对数学教育改革的有益尝试。信息技术与大学数学课程整合进一步的工作应该继续开发和推广优秀的数学多媒体课件,深入开展数学实验的研究,加强教学平台和课程网站的建设,这样才能更有效的将信息技术融合于数学教学过程中,营造一种新型的教学环境,使传统的课堂教学发生根本性变革。

关键词:课程整合 信息技术 大学数学 数学实验

中图分类号:G521 文献标识码:A 文章编号:1002-7378(2007)03-0211-04

Abstract: In our country, college mathematics education reformation went through three stages: Computer Assisted Instruction, Modern Educational Technology and Integration of Information Technology and Curriculum. The purpose of curriculum integration of information technology and mathematics is to reform mathematics education by combining the latest education theory with information technology. Under the full development of computer science, experimental instruction in mathematics is just a worthwhile attempt to reform mathematics education. Further more, it is suggested that curriculum integration of information technology and mathematics be further developed and excellent multimedia courseware for mathematics be popularized; deep research on experimental instruction in mathematics be carried on and the construction of education platform and curriculum web sites be strengthened so as to create a new educational environment by effectively integrating information and technology with curriculum, and achieve the final goal of changing the traditional classroom education.

Key words: curriculum integration, information technology, college mathematics, experimental instruction in mathematics

信息技术与数学课程整合是数学教育教学改革的最新提法。纵观近年来各有关学术期刊上关于这方面的文章,作者多是数学教育的名家,也有不少中、小学一线的教师实践这一主张的优秀课例,而对于大学数学与与信息技术整合的研究则较少,本人结合近年来在数学改革方面的工作,想谈一点自己对于信息技术与大学数学课程整合的看法,与从事

理工科大学数学教育的同仁商榷。

1 大学数学教育改革经历的几个阶段

20世纪80年代末,著名科学家钱学森教授在中国数学会教学与科研座谈会上提出:“由于计算机的出现对数学科学的发展产生了深刻的影响,理工科大学的数学课程是不是需要改造一番”,问题提出以后,各高校纷纷开始了计算机辅助教学的研究。计算机辅助教学(简称CAI)引起了许多教师的兴趣,从地区到全国纷纷成立了CAI协作组,各类学术会议也如火如荼地召开。当时的研究有两个方向,一是计算平台的研究,另一是计算机与数学教学的结合。事

收稿日期:2007-04-09

作者简介:徐安农(1946-),男,教授,主要从事数值计算与应用软件的研究。

* 广西教育科学十一五规划C类课题资助。

隔不久,随着国外先进数学软件的出现和网络技术的普遍应用,人们又提出现代教育技术,原来从事电化教育的教师和新一代的网络工程师也加入进来,组合在现代教育技术的大旗下,CAI协作组也更名为现代教育技术协会,成为教育学会下一支突起的异军。这一阶段,人们关注的是制作各种各样的多媒体教学课件,立体化教材应运而生。电子书籍,电子讲稿,网络多媒体课件纷至沓来,大学数学教育呈现出一派欣欣向荣的局面。随着教育改革的深入,教育部及时提出了信息技术与课程整合的要求。这正是前一段教育改革的基础上为我们明确了今后改革的新方向。应该说,20年来在数学课程改革的道路上,大家都在探索,究竟怎样改并没有权威的说法。就作者个人的认识,在1989年初涉计算机辅助教学时只是感觉到计算机具有很强的计算功能,在数学的计算方面可以提供新的计算工具,因此主要是开发一些计算程序,如牛顿的解非线性方程的迭代法,以及数据拟合等等。随着认识的提高,发现计算机还有非常强的教学功能,又把注意力放在多媒体教学软件的开发方面,开发了线性代数网络课件。一个偶然的机会,接触了数学实验课程的研究,从此走上一条数学教学改革的正确途径。

2 信息技术与数学课程整合的基本观点

在相关的学术刊物上,如《中国电化教育》、《电化教育研究》、《教育研究》、《课程·教材·教法》、《数学教育学报》、《数学通报》关于信息技术与数学课程整合的讨论已经相当多了,概括起来有以下几点:

(1)何克抗教授所下定义为:“所谓信息技术与学科课程的整合,就是通过将信息技术有效地融合于各学科的教学过程来营造一种新型教学环境,实现一种既能发挥教师主导作用又能充分体现学生主体地位的以‘自主、探究、合作’为特征的教与学方式,从而把学生的主动性、积极性、创造性较充分地发挥出来,使传统的以教师为中心的课堂教学结构发生根本性变革,使学生的创新精神和实践能力的培养真正落到实处。”

(2)信息技术与课程整合是指在课程教学过程中把信息技术、信息资源、信息方法、人力资源和课程教学内容有机结合,共同完成课程教学任务的一种新型的教学方式^[1]。

(3)整合是指一个系统内各要素的整体协调和相互渗透,使系统各要素发挥最大效益。课程整合是使分化的教学系统中的各要素及各成分形成有机联

系并成为整体的过程,具体分为教育理论整合、教学结构整合、教学设计整合、教学资源整合、教学模式整合5个内容^[2]。

(4)数学课程与信息技术的整合应体现数学学习的发现、探索的教学过程的原则。数学课程与信息技术的整合应体现“教师为主导,学生为主体”的教学理念原则。通过信息技术与数学课程整合,实现学习方式的根本转变。数学课程与信息技术的整合应体现探索型教学平台整合进数学课堂,使数学问题的研究朝着开放与服务方面前进^[3]。

综合以上论点,可以说目的一个,就是用信息技术结合最新的教育理论对数学教育进行改造。而数学实验正是在这种思想指导下对数学教育改革的尝试。因此我们可以说,数学实验其实正是信息技术与数学课程整合的前导。数学实验课程的经验可以做为信息技术与数学课程整合的参考。

3 数学实验是信息技术与数学课程整合的有益探索

1997年北京市教委批准立项开展关于数学实验课程的研究。在郭锡伯教授带领下作者作为主持人员之一,组织了全国15所高等院校的教师编写了这门课程的教材。作为研究的成果,1998年出版了国内第一本有关数学实验的教材,起名为《高等数学实验课讲义》。因为这是在没有可借鉴情况下编写的书,故命名为讲义,以呼唤新的更好的教材出版。1999年出版的谢云荪、张志让编写《数学实验》增加了综合性实验,并收集和整理了更多的数学实验的素材。同年出版的同济大学面向21世纪课程教材《微积分》也编写了14个有关微积分方面的数学实验。成都的电子科技大学编写的《数学实验》把线性代数的内容也包括了进去,在这个工科数学实验基地,率先把数学实验课列为必修课程。

然而,数学实验这门新兴的数学课程应该怎样定位,数学实验应不应该发展还是一个争论的问题。甚至在数学教育中要不要引入计算机也至今没有定论。比如,同济大学极具影响力的《高等数学》第5版教材,仍然保持传统的编写方法,即结构严谨,逻辑清晰,叙述详细,通俗易懂等特点,但却没有数学实验内容。

数学教育改革究竟应该怎样走,至今仍是众说纷纭,莫衷一是。“它山之石,可以攻玉”,让我们看一看数学实验在国外的的发展。

1998年由清华大学的白峰杉、蔡大用先生介绍

到国内的一本书《Laboratories in Mathematical Experimentation》，书名译作《数学实验室》，是国内同行见到的第一本这方面的著作。在该书的前言中作者 Mount Holyoke College 写道：“……，我们希望与学生们分享数学发现的快乐与挫折，希望使他们醉心于对数学现象的探索，使他们自己去发现，让他们做出猜想并引导他们找出支持的证据。”表明作者写作的目的是建立一门叫学生发现数学规律，探索数学现象的课程。在译者的话中讲“数学被认为是一个十分严格的王国。很多人无论是研究数学还是学习数学，都是从公理体系出发，沿着定义→假设→定理→证明→推论这么一条演绎的道路进行的。但是能否用归纳的方法和实验的手段发展数学和学习数学也重新引起学术界的兴趣。……我们把这本书翻译过来，……是因为它比较好地体现了用归纳的方法和实验的手段进行数学教育的思想方法。从若干实例出发→在计算机上做大量的实验→发现其中规律→提出猜想→进行证明和论证。”译者的这几句话说明数学实验是利用计算机做实验来学习数学的课程。由此可见，数学实验课其实正是在计算机充分发展的条件下，数学教育改革的有益尝试。

4 信息技术与大学数学课程整合需要做的工作

4.1 继续开发和推广优秀的数学多媒体课件

大学数学课程传统上是逻辑推理的方式展开和构建数学知识的，这是几百年数学教育积累的成果，在培养学生的思维能力、推理与证明能力有明显的优势。开发多媒体课件正是要利用信息技术强化这种优势。多媒体课件的应用增大了课堂教学的信息量，提高了课堂教学的效率。目前虽然已经有了不少的数学课件，但真正能在课堂上方便应用的优秀课件并不多，一个好的数学课件必须集合各方面的专家，包括教育理论方面的专家、数学教学的专家和计算机程序编制的专家合作研制，缺一不可。没有先进的教育理论，课件就是把黑板式的人的灌输变成用大屏幕的电灌；没有教学的专家，课件的科学性无法保证；而没有程序编制的专家，教学实际无法实现，只有三者合作才有可能制作出精品。在实践中证明成功的多媒体课件要推广应用，只有在各高校大力推广应用才能使得教师和学生都更适应和习惯这种教学方式，形成新的教学环境。

4.2 深入开展数学实验研究

传统的教学方式对于培养学生的观察分析能

力、数据处理能力和科学计算能力方面存在明显不足，这些能力恰恰是培养高素质人才开展科学研究更重要的能力。数学实验教会学生用实验的方法观察数学的现象，探索数学的规律，通过数学实验让学生掌握先进的、高度集成化的数学软件，把一般的数学运算能力提升为科学计算能力。虽然数学实验给出了信息技术与数学课程整合的模式，并不等于这门课程就是整合后的大学数学课程。已出版的数学实验教材，还存在着许多方面需要进一步改善，比如它不是系统地介绍数学的各个领域的知识，而是在各个容易发挥计算机优势的问题上来展示用计算机研究数学的有利方面。数学实验应定位在利用计算机软件对数学问题通过观察、数据的处理以及图形的分析来理解数学的理论。如果把数学实验所表现的知识看做点，将点连成线，再将线连成面，一门与信息技术整合的数学课程就会呈现在大家的面前。

4.3 加强教学平台和课程网站建设

信息技术与大学数学课程整合的一个重要方面是能提供更多的教学资源 and 能开展互动式、协作式、讨论式的学习环境，实现形成式的教学评价。要实现这样的目标，就要有好的教学平台支撑。比如 Blackboard 就是一个很好的教学平台，全球已有 2800 所大学使用这个平台产品，平台的功能有：发布通知、异步交流与同步交流、小组交流、在线测试和调查、作业和课程文档区、外部链接、数字收发箱、学生管理、课程内消息及时发布其它课程材料、学生花名册、电子邮件和在线成绩簿等，教师可以通过平台完成教学的各个环节。

课程网站的建立可以加强校际的合作与交流，在网站上可以集中国内、国际的最新的教育信息实现资源共享，给教师和学生提供更广阔、更宽松的教学环境。网站对提升课程的影响和扩大覆盖面也有很重要的作用。

目前我国还没有开发出自主的数学计算平台，因此数学实验大多采用国外的数学软件，要改变这种现状尚需国人做出极大的努力。

5 结束语

信息技术与大学数学课程整合是一个庞大的工程，要研究的内容十分广泛，而不同的课程又有自己的特点。本文仅提出一些共性的做法和数学同仁做一交流。下一步将结合作者在数值分析、解析几何、线性代数以及数学实验等课程的实践教学，提出这些课程与信息技术整合的具体措施和方法。

参考文献:

- [1] 李克东. 信息技术与课程整合的目标与方法[M]//李克东, 谢幼如, 柯清超, 等. 信息技术与学科教学整合. 北京: 万方数据电子出版社, 2001.
- [2] 曾玉华, 刘朝阳, 刘朝辉. 论信息技术与数学课程的整

合[J]. 江西教育科研, 2005(8): 40-41.

- [3] 张斌, 李晓平. 关于信息技术与数学课程整合的思考[J]. 信息技术教育, 2003(4): 35-36.

(责任编辑: 韦廷宗)

(上接第210页)

重点不一样, 因而在实验设计方面要针对不同的学生, 设计不同的实验内容. 基本指导思想是, 针对计算机类的学生多设计一些开发、设计方面的实验; 而针对经济管理类的学生则多设计一些操作应用型的实验.

2.2.1 计算机类本科生的实验项目设置

对于计算机类的学生, 数据仓库实验可以如下设计: 由教师给定一个单位(如超市)不同业务部门的数据库系统^[5], 让学生根据数据仓库的设计原则和单位的业务特点, 设计出整个单位数据仓库系统中的各种数据库表、原数据表和数据集市, 使数据可以按不同的粒度和分区合理地存储在数据仓库中. 然后编程实现对业务数据库中的数据进行必要的预处理, 并转存到数据仓库系统中. 由于实验学时所限, 可能没有时间实现所有的功能, 可以让学生自选其中的一部分来做. 数据挖掘部分的实验可以是实现和改进课堂讲授的具体算法, 如编程实现 Apriori 算法、最短距离算法和分类树算法, 并用所设计的程序对教师给定的数据集进行相应的挖掘. 通过以上实验, 不仅可以提高计算机类学生的动手编程能力, 而且可以加深对所学内容的理解, 掌握数据仓库系统和数据挖掘软件系统的设计技巧.

2.2.2 经济管理类本科生的实验项目设置

对于经济管理类的学生, 数据仓库实验可以做如下设计: 使用设计好的 ETL 软件把业务数据库中的数据转存到设计好的数据仓库系统中. 通过这个练习, 可以使经济管理类的学生更加深刻地体会到数据库系统与数据仓库系统的异同, 以及数据从数据库系统转存到数据仓库系统的过程. 数据挖掘部分的实验可以设计如下: 使用数据挖掘软件系统(如 DBMiner)对教师给定的数据集进行单一的挖掘实

验, 让学生掌握每一种挖掘功能的使用方法. 最后做一个综合实验, 给定一个真实的数据集, 让学生对其中的数据进行必要的预处理, 然后使用数据挖掘软件进行各种挖掘实验, 最后对挖掘结果进行合理的解释并说明如何在实际中运用挖掘结果. 通过以上练习, 可以让学生掌握数据挖掘软件的使用方法, 为其将来在实际工作中使用数据挖掘工具打好基础.

3 结束语

在本科生中讲授数据仓库和数据挖掘尚处于探讨阶段, 其教学方法和教学内容还很不完善, 以上仅是本人在教学中的一些心得体会. 总之, 在教学中要根据本科生的特点和各类不同学生的特点展开教学, 比如对计算机类的学生侧重讲解算法和设计, 而对经济管理类的学生则侧重讲解具体应用.

参考文献:

- [1] 曾华军, 张银奎. 机器学习机[M]. 北京: 机械工业出版社, 2005: 10-13.
- [2] 韩家炜. 数据挖掘概念与技术[M]. 北京: 机械工业出版社, 2001: 14-20.
- [3] AGRAWAL R, WRIKANT R. Fast Algorithms for mining association rules in large databases[C]. Proc. 20th int'l Conf Very large databases, 1994: 478-499.
- [4] 胡建军, 唐常杰, 李川, 等. 基于最近邻优先的高效聚类算法[J]. 四川大学学报: 工程科学版, 2004, 36(6): 93-99.
- [5] 徐洁磐. 数据仓库与决策支持系统[M]. 北京: 科学出版社, 2005: 28-32.

(责任编辑: 韦廷宗)