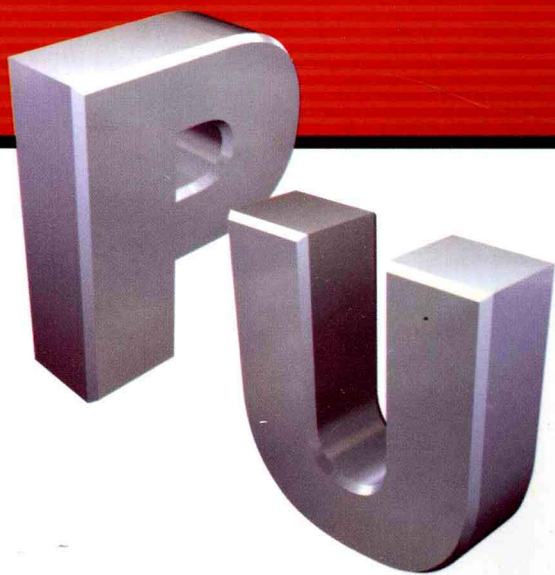


21 世纪师范院校
计算机实用技术规划教材



计算机辅助数学 教学原理与实践



唐剑岚 主 编
梁常东 黄兴勇 副主编



清华大学出版社

21 世纪师范院校计算机实用技术规划教材

计算机辅助数学教学原理与实践

唐剑岚 主 编
梁常东 黄兴勇 副主编

清华大学出版社
北京

内 容 简 介

信息技术与基础教育数学课程整合是当今时代的重要话题,也是高师院校数学教育系列课程内容的模块之一,《计算机辅助数学教学原理与实践》这一教材就是围绕该话题而作的。本教材共6章,编写思路以读者为中心、以读者需求为导向、以实践实用为取向,整合与呈现计算机辅助数学教学的经典且实用、核心且前沿的内容。本书首先概述了计算机辅助教学的现状与发展,接着从理论上探讨了计算机辅助数学教学的基本原理与策略,然后从实践上概要地探讨了高效查询网络资源、高效学用数学教育中的 Word 和 PowerPoint 技术,最后重点探讨了应用几何画板制作经典数学积件的基本原理和操作。

本教材可作为高等师范院校计算机辅助数学教育等课程的教学用书或参考书籍,适用于数学教师教育专业本科、专科教学,同时也适于数学教育专业硕士、研究者,也可作为中小学数学教师的培训用书。

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签,无标签者不得销售。

版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989 13701121933

图书在版编目(CIP)数据

计算机辅助数学教学原理与实践/唐剑岚主编.--北京:清华大学出版社,2012.11

21世纪师范院校计算机实用技术规划教材

ISBN 978-7-302-29942-4

I. ①计… II. ①唐… III. ①数学教学—计算机辅助教学—师范大学—教材 IV. ①O1-4

中国版本图书馆CIP数据核字(2012)第203495号

责任编辑:魏江江 薛 阳

封面设计:杨 兮

责任校对:焦丽丽

责任印制:李红英

出版发行:清华大学出版社

网 址: <http://www.tup.com.cn>, <http://www.wqbook.com>

地 址:北京清华大学学研大厦A座 邮 编:100084

社总机:010-62770175 邮 购:010-62786544

投稿与读者服务:010-62776969, c-service@tup.tsinghua.edu.cn

质 量 反 馈:010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

印 装 者:北京国马印刷厂

经 销:全国新华书店

开 本:185mm×260mm 印 张:9.25 字 数:222千字

版 次:2012年12月第1版 印 次:2012年12月第1次印刷

印 数:1~3000

定 价:19.00元

产品编号:033662-01

专家委员会

成员(按姓氏笔画排序)

王建德	吕 品	李冬梅	李秋弟
吴文虎	陈星火	陶维林	郭善渡
曹文彬	谢敏海	潘懋德	

丛书编委会

主 任	吴文虎			
成 员	缪 亮	郭 刚	朱桂红	胡 伟
	张爱文	张维山	薛丽芳	钟 斌
	谢天年	彭宗勤	徐培忠	魏江江

序 言

社会提倡终生教育,一线的教育工作者有着强烈的接受继续教育的要求,许多学校也为教师的长远发展制定了继续教育的计划,以人为本,活到老学到老的思想更加深入人心。

随着知识经济和信息社会的到来,对教师进行计算机培训已提到国家的议事日程上来了,让每位教师具有应用信息技术能力,已是刻不容缓的一件大事,将影响到国家的发展和人才的培养。目前,很多人已经意识到:有还是没有信息技术能力将影响到一个人在信息社会的生存能力,成为常说的新“功能性文盲”。作为教师如果是“功能性文盲”,有可能出现如下的尴尬局面:面对计算机手足无措;不会使用计算机备课、上课,不会使用多媒体手段进行教学,不会编制和应用课件,不会上网获取信息、更新知识、与同行交流,无法与掌握现代技术的学生很好地交流,无法开展网络教学等等。作为培养人才的教师,如果是一个现代的“功能性文盲”,如何适应现代化的要求?如何能培养出有现代意识和能力的下一代?

一本好书就是一所学校,对于我们教师更是如此。信息技术已经成为现代人必备的基本素质之一,好的教材可以帮助教师们迅速而又熟练地掌握信息技术,从最初的 Windows 操作系统到 Office 办公系统软件,还有各种课件制作软件的教材在我们的日常教学中发挥着巨大的作用。

作为师范院校计算机实用技术教材,本套丛书主要的读者对象是师范院校的在校师生、教育工作者以及中小学教师,是初、中级读者的首选。涉及到的软件主要有课件制作软件(Flash、Authorware、PowerPoint、几何画板等)、办公系列软件、多媒体技术、网络技术、计算机应用基础和图形图像处理技术等。考虑到一线教师的实际情况,我们尽可能地使用软件最新的中文版本,便于读者上手。

本丛书的作者大多是一线优秀教师,经验丰富、有一定的知识积累。他们在平时对于各种软件的使用中都有自己的心得体会,能够结合教学实际,整理出一线老师最想掌握的知识。本丛书的编写绝不是教条式的“用户手册”,而是与教学实践紧紧相扣,根据计算机教材时效性强的特点,以“实例+知识点”的结构建构内容,采用“任务驱动教学法”让读者边做边学,并配以相应的光盘,生动直观,能够让读者在短时间内迅速掌握所学知识。本丛书除了正文用简洁明快、图文并茂的形式讲解图书内容外,还使用“说明、提示、技巧、试一试”等特殊段落,为读者指点迷津。通过浅显易懂的文字,深入浅出的道理,好学实用的知识,图文并茂的编排,来引导教师们自己动手,在学习中獲得乐趣,获得知识,获得成就感。

在学习本套丛书时,我们强调动手实践,手脑并重。光看书而不动手,是绝对学不会的。化难为易的金钥匙就是上机实践。好书还要有好的学习方法,二者缺一不可。我们相信读者学完本套丛书后,在你的日常生活和教学工作中你会有如虎添翼的感觉,在计算机的帮助下你的学习和工作效率会有极大的提高,这也是我们所期待的。祝你成功!

吴文虎

前 言

21 世纪,教育信息化与基础教育课程改革的推进,对中小学数学教师的专业素养提出了新挑战,迫切要求高等师范院校改革原有的数学教育系列课程与教学。现代信息技术与基础教育数学课程整合成了时代的重要话题。自 2003 年来,迎接时代挑战和现实需求,围绕这个重要话题,编者开始从教改立项、教材编写和教学实践,以自编讲义或网络课程开发等方式,持续了 8 年的教学研究、教学改革与教学实践。通过归纳、总结与反思,编者觉得编写《计算机辅助数学教学原理与实践》这一教材,一方面可以总结过去作的研究与实践,另一方面可以应时代要求和现实需要,尝试探讨现代信息技术与基础教育数学课程整合的相关问题。

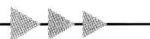
本教材编写的主要目的是:帮助数学教育工作者(主要是职前和职后的中小学数学教师)理解计算机辅助数学教学的基本原理、掌握计算机辅助数学教学的基本策略与方法、掌握应用常用软件(如几何画板)制作数学课件或积件的基本技能、养成“高效学、有效用”的信息技术改善数学教学的良好习惯和意识、领悟信息技术与数学课程整合的基本思想与方法、形成应用计算机辅助数学教学的实践与研究能力。

本教材的主要内容包含两大模块:理论思考和实践实训。理论思考模块包括第 1 章和第 2 章。第 1 章(计算机辅助教学概述)主要概述了计算机辅助教学的内涵与特征、要素与过程、模式与意义,信息技术与数学课程整合的含义与层次、原则与策略。这是计算机辅助数学教学的基本问题及思考。

第 2 章(计算机辅助数学教学的基本原理)基于经典且实用、核心且前沿的学习理论和教育神经科学的研究成果,比较详细地探讨了计算机辅助数学教学的基本原理。首先概述了行为主义学习理论及启示、认知主义学习理论及启示,接着提出了计算机辅助数学教学的主要目标与任务,最后从教学信息的优化、信息加工的改善两个方面重点探究计算机辅助数学教学的基本原则与策略。本章主要意图在于提供“有效用技术”的理论观点或视角。由于本章理论性较强,而且比较前沿,专业术语较多,尽管编者尽力做到通俗易懂,可能还嫌晦涩难懂,有费读者心思。但因本章是本教材的重点和难点之一,因此试图详尽阐释。当然计算机辅助数学教学的理论很多,本教材只是选择了编者认为可以较好地指导教学实践的内容,权当抛砖引玉,更期待专家批评指正。

实践实训模块包括第 3~第 6 章。严格说,第 3 章(高效获取网络资源)和第 4 章(高效处理 Word 数学文档)不属于计算机辅助数学教学的内容。但在教学实践中,可以发现很多数学教师经常问起这些问题或很需要这些内容。于是编者将这些实践问题进行了归纳与总结,便成了第 3 章和第 4 章。这兴许会对改善数学教师查询网络资源和处理数学教学文档的素养有所帮助。当然,在实践实训中涌现的问题很多,这两章只是选择了急需解决的内容,也只是做了粗浅的尝试。如需获得更多问题解答的信息,请读者查阅相关网站或注册与本教材同步配套的网络平台。

第 5 章(用 PPT 制作数学积件)是大多数计算机辅助数学教育课程中的主要内容。调查发现,很多数学教师虽然比较熟悉地掌握了用 PPT 制作数学课件或积件的技能,但常感到费时、费心、费劲,处于一种低效学用技术的状态。因此,本章不再重复一些“入门级”的内



容,而是通过一些经典积件的设计,与大家分享应用 PPT 设计数学积件的基本原理与方法。

第 6 章(用几何画板制作数学积件)是很多计算机辅助数学教育课程中最核心的重要内容,也是本教材的重点和难点内容。很多数学教师虽然熟练地掌握了画板的基本操作,但如何高效地使用几何画板,既是研究者和实践者面临的问题和困惑,又是亟待解决的问题。为此,本章通过阐释经典数学积件的制作原理与实践操作,与大家分享“简单实用、高效迁移”地“学用画板”的理念与实践。

本教材编写的体例是:每章若干节,各节围绕本章基本问题、目标与任务展开。每章按照“问题与思考”、“学习目标”、“学习任务”、“正文”、“作业或实验”、“小结与反思”、“网络资源”的体例进行编写。这种体例旨在潜在地启发读者养成良好的学习习惯。

本教材编写力求体现以下三个主要特点。

1. 需求导向、因需而作

根据读者的需求,编写一本教材是一件相当艰难的事情。编者试图以读者的需求为导向,即主要基于职前或职后中小学数学教师的需求,编写该教材。

在内容上,试图打破过去教材“大而全”的局面,向“少而精”转变。本书着力挖掘和精选其中的经典且实用、核心且前沿的内容。虽然内容不多,但反映了计算机辅助数学教育的核心内容和发展概貌。譬如,第 2 章是核心且前沿的内容;实践实训部分都是经典且实用的内容。

在形式上,试图淡化过去教材“学术味”的状况,向“教育味”转变。在原理阐述上,力求科学易懂,注重其实质的理解和方法的操作性,尽量做到通俗易懂,增强理解性和可读性。在实践操作上,尽量图文并茂、语言精练。在体例上,弥补过去教材缺失的“导学”成分,引领和导向读者有效和高效地学习,有助于读者养成一种自主探究和终身学习的素养。

2. 实践取向、因用而撰

因为基于职前或职后中小学数学教师的需求,实践性取向必然是本书的重要特征。这主要体现在如下两个方面。

注重操作过程与操作原理的有效结合。基于学思统一、学以致用、学做合一的设计理念,促使读者有效学用原理、高效学用操作,用原理指导操作,通过操作深入理解原理,高效快捷地理解原理与熟练操作。

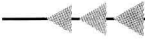
注重教学理论与教学实践的有效结合。杜绝教学理论与教学实践“两张皮”的现象,试图将两者融合为一体。譬如,本教材的案例全部来自教学实践中的经典问题,具有典型性和示范性,为读者提供了应用计算机辅助数学教学的实用样例。读者不仅能高效地学用技术,更能在一定的原理指导下有效地用好技术,提升数学教学的品质。

3. 课程资源、立体配套

本教材的课程资源包括教材和网络两个维度,打造立体化的配套资源。这是本教材有别于其他教材的突出特点。

教材内容尽管图文并茂、数形结合,但毕竟是静态的文本,有些细节难以凸显;而与该教材同步又时刻更新的网络平台(<http://www.mnp.gxnu.edu.cn/moodle/>)弥补了上面的不足,更重要的是该网络平台搭建了读者与编著者无限沟通的桥梁。

综合上述特点,本教材作为课程载体,它兼有教学理论应用性和技术操作性,为中小学数学教师走向优质高效的数学教学提供了一种路径与方法。因此,本教材可作为高等师范



院校计算机辅助数学教育等课程的教学用书或参考书籍,适用于数学教师教育专业本科、专科教学,同时也适于数学教育专业硕士、研究者,也可作为中小学数学教师的培训用书。

本教材由广西师范大学的唐剑岚担任主编,主编了第1~5章、第6章的主要部分;广西钦州学院的梁常东、黄兴勇担任副主编,主编了第6章的部分内容。在编写的过程,得到了来自江苏、湖南、湖北、甘肃、广西等同行的大力支持。如湖北孝感学院李渺教授提供了大量的案例;广西师范大学叶蓓蓓博士、周莹教授和广西教育学院张桂芳博士提供了大量实验材料;广西师范大学近三届的数学教育方向的研究生和本科生提供了丰富的素材。另外,在编写过程中参阅了大量的相关文献,编者在此向相关同仁表示诚挚的感谢。

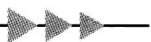
在编写本教材的过程中,虽然编者非常严肃认真,试图与读者分享8年来的实践、教改与研究的心得感悟,但毕竟没有达到“十年磨一剑”的程度,再加上水平所限,因此,难免疏漏,甚至存在谬误,恳请专家和读者不吝赐教,让编者有进一步完善该教材的机会。

编 者

2012年5月于桂林

目 录

第 1 章 CAI 概述	1
1.1 CAI 的内涵与特征	1
1.2 CAI 的要素与模式	3
1.3 CAI 的现状与发展	5
1.4 计算机与数学教育	7
第 2 章 CAMI 的原理	11
2.1 行为主义学习理论概述及启示	11
2.2 认知主义学习理论概述及启示	12
2.3 教学信息的优化原则及策略	21
2.4 信息加工的改善策略与方法	32
第 3 章 高效获取网络资源	41
3.1 网络信息资源的特点	41
3.2 网络资源的结构特点	42
3.3 搜索全面的信息资源	42
3.4 搜索系统的信息资源	46
第 4 章 高效处理数学 Word 文档	48
4.1 优化 Word 工作环境	48
4.2 绘图工具的基本技巧	50
4.3 优化 Word 元素布局	53
4.4 设计长文档必要的技术	55
第 5 章 用 PPT 制作数学积件	59
5.1 PPT 课件设计的原理与策略	59
5.2 用 PPT 制作数学概念积件	61
5.3 用 PPT 制作数学命题积件	64
第 6 章 高效学用画板制作积件	68
6.1 几何画板入门须知的经典操作及其案例	68
6.2 画板主要菜单功能及其操作原理与案例	73
6.3 用画板制作平面几何类积件	82



6.4	用画板制作平面几何类积件	88
6.5	用画板制作立体几何类积件	94
6.6	用画板制作解析几何类积件	107
6.7	用画板制作向量复数类积件	113
6.8	用画板制作三角函数类积件	116
6.9	用画板制作统计概率类积件	120
6.10	用画板制作数学中高考积件	128



问题与思考

如果说传统技术是人类肢体的延伸,那么现代信息技术则是人类头脑的延伸。多媒体计算机和网络技术这两大技术杠杆促使人类从“读文时代”迈入“读网时代”(E-化的世界): E-mail、E-business、E-library、E-education…“读网时代”与“读书时代”的数学教育究竟有什么本质差异?为什么会有这样的差异?人们应该如何迎接技术带给数学教育的挑战?



学习目标

- (1) 了解 CAI 的内涵与特征、要素、过程、模式与意义。
- (2) 理解信息技术与数学课程整合的含义与层次。
- (3) 掌握信息技术与数学课程整合的原则、策略与方法。
- (4) 感受和体验信息技术带给数学教育的意义与挑战。



学习任务

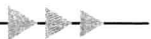
“读网时代”催生数学教育中许多重要的话题,譬如怎样应用现代信息技术有效地辅助数学教学,怎样将现代信息技术有效地整合于基础教育的课程和教学中,实现优质高效的数学教学?带着这些问题,围绕上述目标,本章主要完成如下学习内容:计算机辅助教学的内涵与特征、计算机辅助教学的要素与模式、计算机辅助教学的现状及发展、计算机与数学教育。

1.1 CAI 的内涵与特征

计算机辅助教学(Computer Assisted Instruction, CAI)源于美国桑代克(Thorndike. EL)的程序教学。历经 60 多个春秋,随着计算机在教育中深入应用,CAI 的内涵和外延在不断地发展,形式也日益丰富。本节主要概述 CAI 的基本背景、基本内涵及基本特征。

1. CAI 的基本背景

20 世纪 80 年代末,微型计算机的普及和人工智能技术的发展,引起了计算机应用于教育的第一次革命。CAI 对传统的学校教育造成了极大的



冲击,声称将取代学校教育的言论甚嚣尘上。尽管这类论调有些夸张,但是,人们企图把计算机当成多种教育环境中的理想工具、试图利用计算机改良甚至彻底革新传统学校教育的愿望,由此可窥见一斑。同时,也使人们更加重视 CAI 效果的研究。

20 世纪 90 年代初,以多媒体计算机、网络 and 现代通讯技术等为核心的信息技术(Information Technology, IT)的出现与发展,推动了计算机应用与教育的第二次革命。凭借网络、多媒体计算机技术等具有的集成性、交互性、直观性、可编辑性等特点,以及现代教育心理学在教育技术中的应用,CAI 拥有了崭新的活力,成为一种革新传统教育的利器,以至于人们称教育信息化(e-Education 或 e-Learning)的时代到来了。

随着各国教育信息化的推进,人们更深入地探讨了 CAI 的理论与实践。期望 CAI 能像计算机应用于商业一样富有潜力,无论是发达国家还是发展中国家都基于本国的实际,制定了有关 CAI 的政策和具体措施,其研究范围和规模不断扩大,研究方法更加注重宏观与微观、理论与实践相结合。譬如,为探索和创设一种信息时代的学习环境和教育模式,20 世纪 80 年代中期,美国苹果公司的教育家们开始了一项被称为“明日苹果教室”(Apple Classroom of Tomorrow, ACOT)的教育改革实验研究,其目标在于探讨信息技术的日常应用对教育和学习产生的影响。该项研究持续了 20 多年,取得了许多振奋人心的成果。近 10 年来,苹果公司再次沿袭了 ACOT 的传统,通过与中小学学校、大学和研究机构合作,开展“明日苹果教室 2”(ACOT2)的研究与发展项目^①。其目标是为中小学营造一种学习者期待的学习环境。

2. CAI 的基本内涵与特征

以计算机为主要工具解决教育问题的活动,称为计算机辅助教育,在国外称为 CBE(Computer Based Education)。这主要包括两个方面:计算机辅助教学和计算机管理教学(Computer-Managed Instruction, CMI)。对于前者,人们也使用术语 CAL(计算机辅助学习, Computer-Assisted Learning)或者 CBI(Computer-Based Instruction)。实际上,CAI、CAL、CBI 这些术语并没有本质的差别,它们的基本含义都是应用或基于计算机解决教育教学问题的一种思想或一门课程。本书主要用 CAI 这个通俗的说法来统一这些术语。

随着计算机在教育中的应用越来越深入,CAI 的内涵也有了较大的变化。在 20 世纪 80 年代初期,CAI 是指用计算机语言将知识的学习程序化,学习者通过与计算机交互而实现个别化学习方式的一种教学技术。这期间的典型代表是斯金纳(Skinner)的程序教学机器。

在 20 世纪 90 年代中期初,CAI 是指以计算机辅助或替代教师的部分教学活动或任务、传递教学信息、对学习者传授知识和训练技能,提高教学效率和增强教学效果的现代教学技术。这期间的典型代表是安德逊(Anderson)研制的“高中几何智能辅助教学系统(ICAI)”。

在 20 世纪 90 年代中期末,随着现代学习理论与信息技术在教育中应用,CAI 的形式更加多样、应用领域更加广阔,其含义更加丰富了。CAI 已经是超越了过去定位的教学技术的范畴,逐渐成为了一门集计算机科学、教育学、心理学、生理学等多学科交叉的新兴学科或课程。

^① <http://ali.apple.com/acot2/program.shtml>.

当然,对CAI的理解见仁见智。随着CAI在教育中广泛应用,人们已经认识到,CAI的基本特征相对于传统意义的教学而言,是一种辅助教学的性质。技术是中性的,无所谓好坏。CAI有着强大的生命力,革新和辅助着传统教育,其关键并不在于计算机技术的先进性,而在于CAI的理念、CAI软件的质量和数量以及其与学科教育的有机整合。其本质力量在于通过应用先进的技术辅助教学,实现优质且高效的教学。

1.2 CAI的要素与模式

1. CAI的要素或条件

进行CAI必须具备三个要素或条件:硬件、软件和潜件。CAI硬件,主要指多媒体计算机(Multimedia Computing)、计算机网络(Computing Network)、多媒体计算机网络教学系统(Multimedia & Network)。这是进行CAI的物质保证。目前我国大多数中小学学校的硬件环境已基本具备。

CAI软件,是指用来支持和实现计算机辅助教学过程或学习过程的软件,包括课件、教学资源库、学科平台、积件等。这是进行CAI的桥梁或载体。一般地,课件(Courseware)是指课件设计者基于一定的教学理论(包括学习理论和教学理论等),对某节课进行教学设计(包括教学目标的确定、教学内容的分析、教学过程的设计等),并用计算机技术实现的CAI软件。课件是最常用的CAI软件。根据课件的教学设计模式的不同,课件类型主要包括个别辅导型、操作与练习型、模拟型、游戏型和咨询型。如图1-1所示是一个游戏寓于个别辅导型的课件,在网络中很流行,可免费下载。

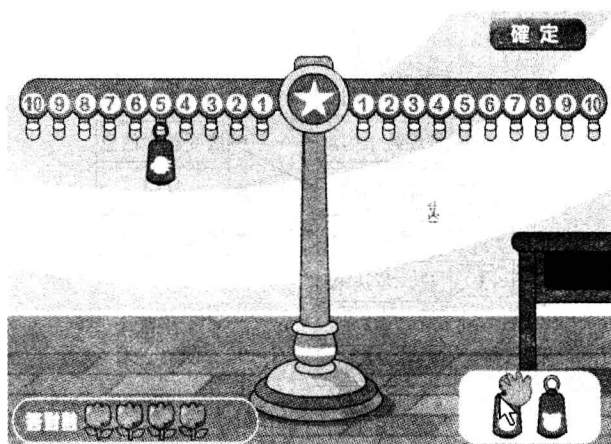
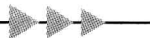


图 1-1 游戏寓于个别辅导型的课件

教学资源库,这事实上属于计算机管理教学(CMI)软件。就教师而言,这类软件为教师提供教学素材,帮助教师备课、命题,对学习者的成绩、日常行为进行评价与管理。有时,一些教学资源库也能够为学习者提供便利的学习资源。

学科平台,是指专门辅助某门或某些学科教学的CAI软件。教师可以将其作为开发课件的平台,也可以直接用来辅助课堂教学;学习者可以基于平台进行自主学习和探究学习。与课件相比,学科平台更能够发挥教师的主导作用和学习者的主体性。最典型的数学学科



平台有几何画板和《超级画板》等。

积件(Integratedware),是指具有教学意义的微小素材或元件。积件具有超越其他软件的特征,是CAI理念上的一种突破,其思想类似于数学中微积分的思想。与其他CAI软件相比,积件具有如下基本特征:开放性,与教材版本无关;基元性、可积性,便于发挥CAI软件应用者的主体性;易用性、通用性、灵活性和实用性等。应该说,每种CAI软件都有自身的优点与缺陷。本书主要探讨用几何画板制作课件和积件的基本原理与实践。

CAI潜件,是指CAI实现的潜在因素,主要指教师的信息素养和教学素养,包括计算机基本技术的掌握与应用、CAI的教学理念、教学模式、教学策略、教学方法等思想、观念和方法。这是进行CAI最重要的观念性要素。在国外也有研究者将其称为人件(Peopleware)。国内外近20多年的研究表明:现代信息技术在学科教学中的运用呈现出“炒得过热、用得太少”、“复杂科技、简单应用”的现象。教师没有真正把信息技术融入到学科教学实践中,没有真正提高自己的教学效果和改善学习者的学习。信息技术与学科课程的整合层次仍然处于技术没有被运用或技术的低级运用阶段,或者说CAI还处于比较低效的阶段。为什么出现这种现象?其主要原因是CAI潜件质量出现了问题。譬如教师缺乏必要的计算机知识与技能、对信息技术在学科教学的价值认定不够以及对新技术接受的意愿、持续程度和必要的努力等不够。^①

2. CAI的基本过程与模式

1) 基本过程

一般的教学系统由教师、学习者和教材构成。在CAI系统中,由于CAI硬件和CAI软件的介入,且软件在某些场景中扮演着教师或学习者的角色,因此,教学结构有了新的变化。图1-2描述了CAI的基本过程。

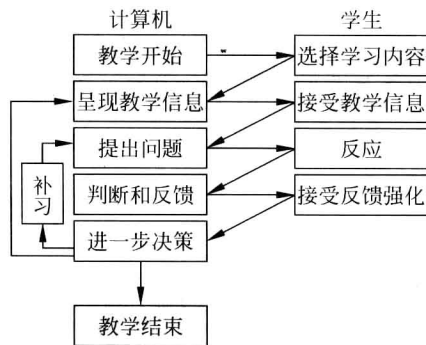


图 1-2 CAI 过程

从上述基本过程来看,CAI主要有三种基本模式:辅助教学模式、直接模式和循环模式。辅助教学模式,即指教师用计算机或CAI软件辅助自己教学的模式。直接模式,即指学习者直接向计算机或CAI软件学习的模式。循环模式,则是指学习者既可以直接向计算机或CAI软件进行学习,也可以与教师交流,还可以通过听教师的讲授来学习的模式。本书主要讨论辅助教学模式。

^① 文玉婵,周莹.影响教师将信息技术整合于数学教学的因素分析.数学教育学报,2007,16(3):44-49.

2) 多元模式

目前,在教学实践中,经过广大教师的创造性改造,前三种基本模式演变成多种多样的具体形式。在研究领域中,我国学者从认识论和价值论两个维度来考察 CAI 模式的分类框架,这种分类导向 CAI 的广泛应用。就认识论角度看,存在着两种较为对立的观点:客观主义与建构主义;就价值观角度来看,存在个体主义和集体主义两种对立的观点。借助二维坐标系,将个体主义——集体主义、客观主义——建构主义分别作为描述不同教育文化差别的维度,得到如图 1-3 所示的 CAI 模式分类框架^①。

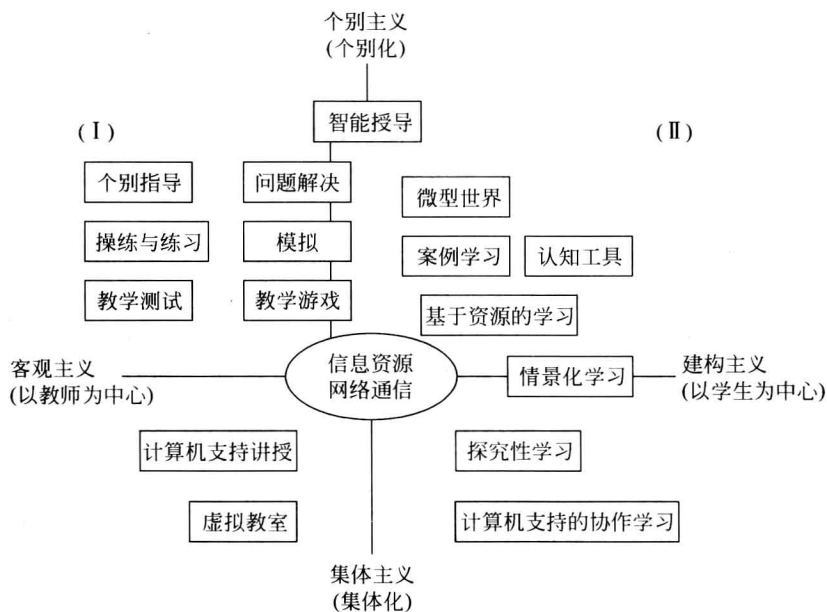


图 1-3 CAI 模式的分类

在该分类框架中,计算机技术获得了多重身份:计算机作为演示工具(含模拟实验)、计算机作为协作和交流工具(如 BBS、微博和视频会议等)、计算机作为个别辅导工具(操练与练习、测验、游戏、模拟和专题研究等)、计算机作为资源环境(扩充教学知识量、提供各种相关网络资源等)、计算机作为加工工具(分析信息、加工信息,用计算机研发各种产品)等。

各类 CAI 模式具有各自的特点,其应用侧重点、要求和条件也不完全相同。鉴于目前课堂教学依然是学校教育的主要阵地,所以本书主要是针对数学课堂教学情境中的 CAI 进行探讨,其中将主要涉及教学模拟、有意义的接受模式、微观世界和有引导的发现模式等。

1.3 CAI 的现状与发展

1. CAI 的基本现状

经过 20 多年来的探索,CAI 从一门辅助教学的技术走向一门学科,而且成为了教师专业发展的重要课程。但研究表明,CAI 在我国中小学教育中的作用与意义远没有想象的那么

^① 祝智庭. 现代教育技术——走向信息化. 北京: 教育科学出版社, 2002.



样大。目前,CAI 主要呈现如下基本现状。^①

1) 硬件建设不均衡,使用频率不高

从硬件设备看,各地区、学校之间差距较大,建设不均衡。发达地区和绝大多数城市的中小学学校已完全具备进行 CAI 的硬件环境,有的学校每个教室都配有多媒体教室。落后地区的乡镇学校硬件设施不完善,很难保证实施 CAI 的最基本的硬件条件。

从硬件使用看,对条件较好的中小学学校,多媒体教室除了用于开设信息技术课程外,也经常被应用于进行辅助学科的教学;但在落后地区,“复杂科技、简单应用”的现象仍很普遍,多媒体教室主要用于研讨课或比赛课,多数时间被闲置或当成摆设。

2) 课件数量丰富,质量需要改善

近几年来,随着网络资源的丰富和发展,中小学课程资源的开发很迅猛。课件资源的数量越来越丰富。对于任何一节课,教师都可以找到现成的课件。但这些课件能否适合教师的教学,还得需要教师进行第二次开发,至少需要改善,以适合自己的需要。

3) 应用水平浅层,潜件亟待提升

虽然大多数教师已经掌握了计算机的基本知识和基本操作技能,但技术应用水平停留在浅层次上:绝大多数教师仅仅将技术当做查找教学资源的工具;课件制作效率较低,课件缺乏有效的教学设计,大多数都被用来代替过去的“小黑板”,主要用来增大教学容量、提高学习兴趣、增进知识理解。CAI 在多数情况下仅是公开课的一种“作秀”。出现这种现状的主要原因是 CAI 潜件修养不高:缺失正确有效的 CAI 理念、有效实施 CAI 的教学策略与方法。

从理论层面来说,CAI 具有革新传统教育的力量,不在于 CAI 技术的先进性,而在于 CAI 软件的质量、数量,更在于潜件的持续建设与发展。目前亟待解决的是教师信息素养和教学素养的提升问题。如果教师缺乏高效查询信息资源的素养,缺失有效运用 CAI 软件的教学素养,即使配备一流的先进技术,CAI 带来的教育影响力也不会自动提高。

2. CAI 的发展

当前,全球 CAI 的重心逐渐转移到如下主要方面。

(1) 在技术应用上,走向虚拟现实和智能计算机辅助教学。

虚拟现实技术(Virtual Reality Technology, VRT),是以沉浸性、交互性和构想性为基本特征的计算机高级人机界面。它综合利用了计算机图形学、仿真技术、人工智能技术和多传感器技术,模拟人的视觉、听觉、触觉等感觉器官的功能,使人能够沉浸在计算机生成的虚拟境界中,并能够通过语言、手势等自然方式与之进行实时交互,创建了一种宜人化的多维信息空间。譬如,虚拟校园是虚拟现实技术在教育领域最早的具体应用。利用简易型虚拟现实技术可以实现自然、物理和社会等系统的结构和动态,为学习者提供一种可供他们体验和观测的虚拟环境。

智能计算机辅助教学(Intelligent Computer Assisted Instruction, ICAI) 是基于认知科学、思维科学和教育心理学等领域,将人工智能技术应用于 CAI 的结晶,是智能化的 CAI。VRT 和 ICAI 是教育中具有应用前景的“明星”技术,将催生计算机技术应用于教育的又一次革命。

^① 谢安兴. 农村中小学远程教育建设实施中的问题与策略. 北京: 教育信息技术, 2008, 3: 25-27.

(2) 在形式发展上,走向网络教学。

过去几十年来,改造传统课堂教学是 CAI 的主要取向。当今 CAI 在形式发展上,逐渐走向网络教学。网络教学是指基于互联网(Internet)或局域网(LAN)环境,运用各种教学理念和现代信息技术所进行的教学活动。

目前网络教学主要有两种教学环境:网络实时教学环境和网络非实时教学环境。实时教学环境通常需要卫星地面站、通讯线路、视频会议系统、可视电话系统等技术的支持,提供虚拟化的教室,通过语音和图像进行即时交流。网络非实时教学环境依赖的硬件条件与实时环境所需的硬件条件相同,只是人们可以借助博客、论坛等平台而实现延时交流。

(3) 在内容上,走向技术与学科教学整合。

关注教师信息素养的全面提升、关注网络时代教与学方式的变革,全面实现信息技术与学科教学整合,注重培养具有创新精神和动手实践能力的人才,成为 CAI 的核心话题。

一般认为,信息技术与课程整合实质上是一种基于信息技术的课程研制理论和实践,是指信息技术有机地与课程开发、课程结构、课程内容、课程资源以及课程实施等方面融合为一体,从而对课程的各个层面和维度都产生作用、促进课程整体的变革,创生出信息化的课程文化,建构整合型的信息化课程新形态。

1.4 计算机与数学教育

1. 计算机与数学

计算机与数学有着密切的关系。计算机的发展离不开数学。计算机是一种二值逻辑基础上的推理系统,本质上是一种抽象的数学模型。计算机软件设计的基本原理是数学思想与方法;计算机的信息处理和传递的原理主要是概率与数理统计的原理与方法,本质上是一门应用数学。可以说,计算机技术是数学与工程技术相结合的产物。没有数学,就不可能有计算机技术以及在此基础上发展起来的信息技术和网络技术。

当然信息技术的发展与应用也推动着数学的应用与普及,还为数学注入了新的活力,带来了数学的发展。一方面,信息技术不断地提出了许多新的数学课题,催生了许多新的数学分支。另一方面,借助于信息技术手段,数学领域里许多新的思想与方法不断取得突破,数学结构与内容越来越丰富。例如,用计算机进行科学计算,可以在很短的时间内收集和处理大量数据;用计算机进行实验模拟,好多在数学领域无法实现的设想在计算机环境下正在不断地被实现。总之,信息技术、计算机技术与数学有着其他任何一门学科所无法比拟的、内在的、不可分割的密切联系。

2. 计算机对数学教育的影响

用计算机技术改善数学教育是 CAI 的一个良好愿望,也是很多数学教育研究者关心的问题。譬如,每届国际数学教育大会的主题都有计算机与数学教育改革的话题。

自 20 世纪 90 年代以来,随着现代信息技术在教育领域的应用,信息技术的发展对数学教育的目标、内容以及方式产生了重大的影响。就数学教育的目标而言,传统的“双基”目标(基本知识与基本技能),如数学知识和计算技能是否需要减弱?就数学教育的内容而言,是否需要增加与计算机有关的数学知识,如计算机基本原理、数值计算、算法思想等?是否要减少甚至删掉计算机能够做的那些繁杂的数学运算的内容?就数学教育方式而言,传统那