

海南出版社

国外中小学教育面面观

GUO WAI ZHONG XIAO XUE JIAO YU MIAN MIAN GUAN

教育中的计算机

潘懋德 唐 玲 王 珏 编译

图书在版编目(CIP)数据

国外中小学教育面面观/裴娣娜 吴国珍主编

—海南:海南出版社,2000.2

ISBN 7-80645-682-1

I. 国… II. ①裴…②吴… III. 学校教育—中小学—研究—世界
IV. G639.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2000)第 12588 号

国外中小学教育面面观

裴娣娜 吴国珍 主编

责任编辑 张新奇

*

海南出版社出版发行

(570216 海口市金盘开发区建设三横路2号)

全国新华书店经销

河北丰润县印刷有限公司印刷

2000年4月第1版

2000年4月第1次印刷

开本:787×1092 毫米 1/32

印张:120

字数:2516千字

印数:1—10000册

书号:ISBN7-80645-682-1/G·370

定价:(全套)216.00元

出版说明

教育实践呼唤教育理论，教育的时代机遇与挑战迫使教育理论跳出纯思辨的象牙塔，在实践的丰富与困惑、摩擦与冲突中锤炼其锐利、深度与实质。

教育实践渴望开放交流，在思想的撞击与智慧的交锋中流衍互润，滋养提升，在比较与鉴别中衡量价值，选择机会，寻求发展。

教育迫切需要还其清新活泼的本来面貌，供年轻一代整体发展的机遇，在分门别类的学科中谋求整合，让一时一事的行为幸免肢解破碎，而吻合于跨世纪教育所追求的“人为中心”的时代主旋律。

现代基础教育面临前所未有的成就和复杂，方方面面的需求与压力，千头万绪的困难与问题，需要在理论上和实践上寻找改进的对策和突破口。因而，有必要从国外教育智慧长河中吸取营养，以期“他山之石，可以攻玉”，在互惠中共存，在学习中的创新，在参照中超越。

正是为了满足现代教育践行、交流、整合和创新的需要，应我国中小学教育跨世纪改革的迫切要求，以北京师范大学中小学课程与教学研究专家学者为主体的教育理论工作者，试图集国外现代中小学教育研究之精华，探我国中小学教育之真谛，倾多年来研究国外基础教育之积累，怀着对中小学教师与校长们的深深敬意，推出了《国外中小学教育面面观》系列丛书，与广大第一线的实际工作者共享与交流，以便在实践的检验、浸润与锤炼中扩充理论研究的内在活力。

《国外中小学教育面面观》系列丛书是针对我国基础教育中最困扰教师与校长们的问题，采取“以一斑窥全豹”的策略，选择国外现代中小学教育研究中各个侧面最有价值的优秀成果，以专题介绍为形式，以问题研究为网点，从方方面面反映异国教育的特色，寓他乡中小学教育的总体面貌于有体有肉的专题研究网络之中。

本丛书选择的问题网点，有些是历史上以这样或那样的面目出现的恒古常新的教育热点难点问题，有些在某一历史时空曾有其产生和发展的鼎盛历程，割不断历史的承脉关系，有些则带着强烈的现代辉煌与困惑向未来延伸……本丛书专题研究涉及的内容，也是难度与意义不言而喻，挑战与机会相伴并存，有涉及儿童、青少年不同年龄阶段本质特征的基础理论研究，有把深奥的理论转化为教师可操作行为的积极探索，

其深度体现为宏观与微观的内在协调，理论与实践的相互渗透，其广度则几乎涵盖了中小学教师和校长触手可及的方方面面的问题，可以概括为如下几个方面：

关于教育对象——“人”的研究。这是教育中恒古常新的热点难点问题，又是我国当前中小学教育极其重要却又实际被冷落被扭曲的领域。本丛书中就人的学习本质、认知特点、智力研究及其方法论基础、青春期人格特征、科学学习心理等领域，概括或引入了国外先进的研究成果。

关于国外中学或小学课程与教学的研究。主要是围绕有关的学科确定研究专题，有选择地提炼国外中小学中有关语言、数学、科学、社会、历史、地理、环境、音体美及其健康教育中有价值的优秀成果，就有关学科的教育价值、培养目标、课程内容选择、教学模式与方法、评价革新等方面进行历史的、理论的、文化的和现实的比较、剖析与鉴别。

关于中小学校科学管理、师资队伍培养培训、财政建设和教学设备更新、基础教育中普通教育与职业教育的关系，现代信息技术在课程、教学与评价改革中的广泛应用，这些关系到现代中小学校教育质量的实质性提高、在协调教育的公平与效益之间冲突关系中起着关键作用的、甚至直接影响到中小学校在市场经济条件下生存与发展命运的课题，也应广大校长和教师的迫切要求，成为本系列丛书极富于时代挑战性的选题重点。

教育是未来世界的希望，教师生生不息的创造是高质量教育的依托。本系列丛书出发点和归宿，是服务于造就见闻广博、头脑敏锐、思维系统开放、信念体系更新、关心学生的兴趣需要、善于释放学生潜力的教育者的根本目的。各书在形式体裁上不拘一格，写作风格上各具特色，但都是为了把脉搏跳到一个节奏上：面向第一线的教师校长呼唤新世纪的教育家！

感谢海南出版社对出版本套丛书所给予的大力支持。由于时间紧、资料欠丰，水平有限，不尽人意之处在所难免，欢迎教育理论工作者，广大中小学教师校长批评指正，不胜感激！

裴娣娜 吴国珍
二〇〇〇年元月

目 录

第一章 计算机对教育的冲击	(1)
应用实例	(2)
对计算机辅助教学进行研究的结果	(8)
教育应用的类型	(9)
学习成果的分类	(12)
第二章 计算机硬件	(16)
计算机系统	(18)
硬件评估	(37)
第三章 计算机教育应用的历史	(40)
历史追溯	(41)
计算机辅助教育的主要研究计划	(43)
学校中的应用水平	(48)
第四章 操练与练习型和指导型应用	(49)
操练与练习型应用	(49)
指导型应用	(57)
第五章 问题解决、模拟和游戏	(64)
问题解决	(65)
模拟	(71)
游戏	(77)
在课堂中应用教育游戏	(82)
第六章 软件评价	(86)
教育标准	(86)
呈示标准	(87)
第七章 工具型应用	(96)
字处理	(96)
数据库管理	(103)
电子表格	(107)

绘图.....	(110)
桌面演示.....	(111)
第八章 多媒体与超媒体.....	(114)
计算机怎样表示信息.....	(115)
媒体的类型.....	(118)
超媒体硬件.....	(129)
第九章 网络和远距离通信.....	(136)
教室和实验室网络.....	(137)
电子邮件.....	(140)
广域网络.....	(142)
国际互连网络 (Intrner)	(143)
计算机放置的场所.....	(149)
第十章 计算机辅助管理.....	(153)
计算机成绩管理.....	(153)
批改试卷.....	(155)
试卷生成.....	(156)
第十一章 计算机作为学习者.....	(159)
程序设计语言.....	(161)
程序语言的主要成分.....	(168)
多媒体与超媒体写作系统.....	(173)
把程序设计整合到课程中.....	(178)
第十二章 课程整合: 阅读和语言技能.....	(182)
为什么要将技术结合到课堂教学中?	(182)
将技术用在其最适合的场合.....	(183)
课程整合的组织.....	(184)
阅读和语言技能.....	(187)
第十三章 课程整合: 社会科学、科学和数学.....	(199)
社会科学.....	(199)
科学.....	(207)
数学.....	(215)

第一章 计算机对教育的冲击

计算机技术对我们生活的各个方面都产生了巨大的冲击。很难想像一个组织机构能够在运作中不使用计算机。若没有计算机订票系统，我们预订飞机票将会是什么样子？哪个银行的信用卡系统没用到计算机？通过计算机，我们甚至可以在我们最喜欢的快餐店中点菜；在百货商店，带条码扫描仪的计算机可以让我们更快地结帐；我们的收据上有我们购买商品的目录，而店主则可以更容易地进行管理；当我们去看足球比赛时，我们能够看到计算机控制的记分牌；在摇滚音乐会上，我们享受计算机合成的音乐；汽车的引擎系统和仪器面板都是由计算机控制的；有很多人已经开始用个人计算机来管理家庭日常收支、管理名片、打印信封、给朋友发送电子邮件，甚至玩拱猪游戏。

但在学校里的情况如何呢？有一些教育家认为计算机可以解决很多教育问题，而另一些人则认为计算机进入学校只不过是目前的一种时尚，它不会比其它技术——如广播、电影、电视——具有更大的影响。本书将介绍计算机在学校中的各种应用，它会帮助你判断计算机究竟是一种解决方案还是一种时尚。但是必须承认，本文所展示的只是一些在学校中应用计算机的好处，但计算机并不是解决教育问题的万能灵药，它也不能用来代替教师。但不可否认，计算机在教室中将起着不可忽视的作用——即使在将来也是如此。

下面，我们将展示几个在学校中应用计算机技术的几个例子。另外，我们还将讨论一些基于计算机教学对学生学习所产生的影响的研究成果。最后介绍一个对计算机应用进行分类的框架。本书就是以这个框架为基础来组织的。

应用实例

Writting to Read (写中读)

在俄亥俄州 Kettering 城的学校通过实施一个叫做 Writting to Read 的计算机辅助教学程序，大大提高了小学生的读写能力。Writting to Read 系统基于下面的思想：学生在学习读之前应通过使用语言拼写系统来把他们所说的词写下来。也就是说：应先教学生说，然后教学生写下他所说的，然后教会读他所写的东西。

每个参与这个项目的小学都将一个教室转变为一个 Writting to Read 中心。幼儿园和一年级学生在老师的指导下每天在中心学习一个小时。中心由六个学习站组成：计算机站、书写/打印站、听力站、工作日志站、多感觉材料站 (The multi-sensory materials station) 和填字站。

1. 计算机站：由三到四台具有音频处理能力的微机组成。学生每天要花 12 到 15 分钟听单词的发音，然后自己读单词，并在计算机上敲出这个单词。微机提供的教学分为十个单元，每个单元中都有一组语音练习，并被分为五个课时。在完成了计算机站的课程后，学生可以到其它站练习他们所学到的知识。

2. 书写/打字站：由六到八台打字机或带字处理程序的微机组成。学生在这里输入他们今天所学的或前几节课中所学会的单词。刚开始时，他们每行只能敲一个单词。很快，他们就可以用自己的语言书写一些简单的句子了。在预定的时间中，他们可以写更长的句子和小故事了。

3. 听写站：在这里，学生戴上耳机听录音机播放他们喜欢的故事。他们边听边用手指指向书上相应的文字。他们喜欢

一遍又一遍地听那些故事，慢慢地，他们就能够将录音机里播放的声音同书上的字对应起来。

4. 工作日志站：在这里，学生练习写字母和单词。他们通过耳机和录音机的指导在笔记本上记录他们的工作。

5. 多感觉材料站 (multisensory materials station)：提供各种外触觉途径以增强语言和字母之间的联系。在这里，学生可以用粘土捏成单词、用粉笔和黑板写下单词和句子，或在沙地上画字母。

6. 填字站：在这里，学生们可以通过使用木制字母模型、字母卡片来玩填字游戏。通常这种游戏需要两个学生一块来玩。

回到正规的教室后，教师给孩子们读故事，让他们互相讲述他们听到的故事，并鼓励他们读书。老师还要留出一部分时间让学生写出这些故事。这些活动进一步增强了在 Writting to Read 中心的学习效果。

现在，已有十几万名学生在使用 Writting to Read 系统学习读写。已经有许多研究来评价这个系统的效果。在 1982 年到 1984 年间，教育测试委员会 (ETS) 在全国 105 所学校试验了这个程序。结果他们发现：在标准测试中，通过 Writting to Read 系统学习的学生比按传统方法学习的学生平均成绩高出 15 分。

然而，Writting to Read 也有消极因素。Salvin (1990) 总结了他多年的研究成果指出：虽然 Writting to Read 对幼儿园的孩子有积极的效果，但到了一年级和二年级效果就明显减弱了。他还认为：之所以在幼儿园能得到积极效果，可能是因为控制组的学生根本就没有接受读写的指导。

但是，后面的研究则相继得出肯定的结论。例如：一个在 55 个农村学校（大约 7000 个幼儿园和一年级学生）实施的为期三年的跟踪研究表明：通过使用 Writting to Read 系统学习的学生在书写和拼读方面的能力明显比不使用的学生强；在加

利福尼亚州 6 个学区 29 个班级中进行的研究也得出了相似的结论。但不幸的是，这些研究都没有提供控制组所接受的教学的详细信息。

计算机与数字列车

在盐湖城的 Granite 学区的 Hill view 小学中，有 20 台微机联到由电子控制的列车模型网上。列车轨道铺在一块 8 块 $\times$ 16 块大小的三合板上，它是盐湖城交通系统布局按比例缩小的模型。在这个模型中，还设置了省府、办公大楼、树木、街道和汽车，增强了模型的真实性和真实性。

学生可以同时控制 80 趟列车在轨道上以不同方向和不同速度运行，同时他们还可以控制大量的附属设备——如信号灯、叉道、车辆挂钩等设备。学生通过向计算机输入控制指令，再由计算机向列车模型发数字命令来控制列车和附属设备。每条命令由逗号分隔的两个数字组成。第一个数字表示要控制哪一列火车或哪一个设备。第二个数字表示命令所要求采取的行动。例如，数字序例 8, 6 指示第八辆火车要以中速行驶。因为列车模型是由数字所控制的，故称它们是数字列车。放置在列车模型中的传感器也会不断地返回数字信息给计算机，表明当前每辆火车的位置和行驶速度。

这种数字列车装置给各个年龄段的学生提供了一个真实的场景。在这里，每个学生都能看到与他们在学校所学到的相关的东西。学数学的学生可以把数字列车作为解决有关距离和速度问题的一个具体模型；学自然的学生可以做有关加速度和离心力的实验；学历史的学生可以看到城市的发展同铁路铺设的关系；幼儿园到二年级的教师可以用它向学生介绍什么是交通运输系统和社区建设；学习与计算机科学有关的学生可以通过编程来控制列车运行；在参观过一个在生产线上使用计算机控制的机器人的现代化工厂之后，学生们可以学会怎样使用他们的数字列车来解决与机器装置有关的问题。

计算机控制的数字列车也在一些大学的电子工程课和计算机科学课上使用。他们用这些列车模型来研究实时控制系统、堆栈操作和碰撞避免等问题。列车模型在课堂中提供了一个讲述抽象概念的物理模型，并能引起学生的关注和兴趣。

基于计算机的操作

许多教师发现：通过使用可以摸、抓、变形等操作的实际物理对象，更有利于学生从具体形象到概念的转移。在数学学习中也需要实际的操作物——这一点已经被几项研究所证实。在总结研究成果时，Saydam (1985) 概括说：“在数学教学中使用可操纵性材料的结果是提高了学生的学习成绩。每一个从幼儿园的学生到八年级的学生的成绩都提高了。”

Perl (1990) 报告说：模拟操作的计算机软件能促进从具体的操纵物向抽象思维的迁移。例如，在教室中，孩子们可以使用四种不同形状的木块来玩游戏。在每种形状中都有两个不同大小、三个不同颜色的块。在一个游戏中，学生们可能被要求组装一个“列车”块。这些块中相邻的块只是某一个属性不同，如：一个大黄圆块可以被放在一个大黄方块或一个小黄圆块之后，但它不能放在一个小黄方块之后，因为它有两个属性同前面的块不一样。不幸的是，教师经常没有足够的时间来帮助所有有困难的学生组装他们的“列车”。

在计算机上，学生可以使用名叫 Gertrude's Secrets 的软件来玩同样的游戏。计算机可以为那些在游戏中犯错误的学生提供及时的反馈信息。孩子们能够很快地熟悉这个计算机软件。因为它显示的彩色图形同实际游戏中的木块非常相似，并且还提供了及时反馈和更高层次的抽象思维，因而它可以减少孩子们形成错误概念的可能性，并能进行积极地强化。另外，计算机还能提供无限数量的块，甚至允许学生创建新块。通过使用投影装置，可以将计算机屏幕显示的内容投影到教室前面的大屏幕上，教师可以通过使用基于计算机的操作向全班学生

演示某些概念。

科学模拟

从小学到高中的学生都可以在 Watsatch 教育系统有限公司开发的集成学习系统的帮助下学习关于地球、生命和物理科学领域中的概念和问题解决的技巧。在这个系统的三个科学领域中，每个领域都有六个教学单元。在教室中的每台微机都是联网的，因而所有的教学软件和学生执行软件时的数据都可以存入文件服务器上。这种配置减少了软件维护和分发的问题，便于产生各种诸如个人、班级和学校的进程报告。

在这个系统中，每个单元都是围绕着模拟科学现象来设计的。在这些模拟场景中，学生可以研究这些现象，决定观察、测量、收集和记录哪些数据，并分析这些数据，得出结论，写出观察总结等。

例如，在天气这一单元，学生使用模拟的仪器测量美国八个主要城市的天气。有两个温度计用来测量温度，一个以摄氏度测量，一个华氏度测量；风速计用来测量风速；风标用来测量风向；雨量器用来测量降雨量；气压计用来测量气压。在基于计算机的课程中，学生将学到每种仪器的用途，以及怎样收集和读取数据。模拟环境提供美国八个主要城市三月份的天气数据。学生选择一个城市的某天某时并读取模拟仪器上的数据。教学指导模块提出学生可以探索的各种各样的问题，诸如查找天气数据属于哪个模式；比较暴雨前后的气压；风向改变怎样影响其它天气数据等等。

为了帮助学生分析和收集数据，系统提供了几个工具：用来记录观察结果的电子数据库；用于记笔记的电子笔记本；一个计算器；一个词汇表和作图工具。此外，系统还提供了电子邮件工具，它可以使学生之间以及学生和教师之间交流笔记，以促进信息和思想的交流。

国家地理儿童网络

美国、加拿大和其它一些国家的 1250 多个小学高年级班级参加了这个协作进行科学研究的项目。这个项目是由国家自然科学基金提供资金，由国家地理协会和技术教育研究中心发起的。这个项目即是著名的国家地理儿童网络。参与这些项目的学生与科学家一起做实验，以解决一些“真实的、有重大社会意义的科学问题”。课程单元被设计成帮助学生研究诸如酸雨、水质等之类的问题。其中有一个单元是这样描述的：

酸雨研究项目通过让他们实际测量降雨的 PH 值以及同其他人共享他们的成果，来认识当前这一严重的社会问题。学生也可以研究酸对于各种材料的效果，计算他们家中的汽车每周排放出废气的数量，预测其它地区的 PH 值（根据排放量分布图和风向模式），以及讨论处理酸雨问题的不同方法所引起的社会效果。

学生们将他们的数据输入数据库中，然后通过计算机将他们的数据库送往中心计算机。这样他们就可共享各地的观测结果。中心计算机存储每个学校送来的数据，在对这些数据进行综合处理后，再将结果返回给每个学校。然后每个班将在综合数据中寻找当前的模式和发展趋势，并考虑他们的结果是如何反应在综合图中的。学生们也通过计算机网络同其他学校的学生互相交流信息来讨论他们的发现。一个对酸雨课程单元进行评价的研究表明：90%以上的教师想再使用这个教师单元，同时也大大增加了学生对科学的兴趣。

因为最初的儿童网络很成功，因此后来又设计了其它单元。其中为四年级和六年级学生开设的单元有：“太阳能”、“我们吃什么？”、“太多的垃圾”和“天气在行动”。1995 年又为六年级到九年级学生设计了一些单元，所探讨的主题包括：土壤利用、噪音污染、被动吸烟、水污染等。

对计算机辅助教学进行研究的结果

有很多研究者已经对计算机辅助教学的学生的学习、学生态度和教学时间进行了研究。他们对所有层次的学生都进行了研究：小学生、初中生、高中生和成人。最近几年有一些人发表了一些研究评论。这些评论者对这些研究使用了元分析的技术，采用这种技术可以综合评定各项研究，以找出所有研究的平均效果。这种效果通常用标准差来表示。

库里克（1987）对 199 个项目的研究进行了元分析。在这些项目中，有 32 项研究是在小学进行的，42 项是在中学进行的，101 项是针对大学和研究机构进行的，还有 24 项是针对成人教育进行的。元分析的结果表明：与传统的教学相比，基于计算机的教学在测试成绩上提高了，标准差为 0.31，也就是 50—61 个百分点，有 28 个研究报告说基于计算机教学平均减少了 32% 的教学时间；另外还有 17 个研究表明基于计算机教学，学生的态度提高了 0.28 个标准差。

其它的研究都得出类似的结论：基于计算机的教学与传统教学相比，在学生的成绩以及学生对待计算机和教学的态度方面都有显著的效果，而且它大大减少了教学时间。这些结果也表明：基于计算机的教学有积极利益的一面——虽然它不是万能的灵药。但是对这些研究报告我们必须持谨慎的态度。因为对于计算机教学，人们往往怀着希望的心情，投入了大量的精力以及其它一些资源。如果把这些精力和资源加入到传统教学中去，可能也会得到积极的效果。这些结果是基于大量研究的平均结果，因而就像有些电影会很好而有些会很差一样，计算机教学软件的质量也有好有坏——就像传统的教学质量有好也有坏一样。优秀的计算机教学软件是可以经得起检查、测试、实用和改进的。

本书的目的之一就是让你能对教育软件的好坏作出鉴别，并将优秀的教学软件整合到你的课堂活动中，另外本书还将介绍包括计算机辅助教学在内的各种教育计算机的应用。为了便于读者理解本书的组织结构，下面我们首先对这些应用进行分类。

教育应用的类型

从上述的例子中看出，计算机在学校中有很多激动人心的应用。泰勒把计算机在教育中的应用分为三种：指导者、工具和学习者（Tutor、Tool and Tutee）。本书采用的即是这种分类模式。在这个分类模式中，计算机扮演三种不同的角色：它可以是指导者，可以是教师和学生的工具，也可以是学习者。下面我们在每个大类中细分出一些子类，并说明哪些应用可归于哪类中。

计算机作为指导者

在这种模式中，计算机执行指导者的任务，充当学生辅导老师的角色。这类应用经常有不同的称呼：计算机辅助教育（CBE），计算机辅助教学（CAI）或计算机辅助学习（CAL）。这类应用的一般过程为：

1. 计算机显示一些信息；
2. 要求学生回答与这些信息有关的问题；
3. 计算机对学生的回答作出反馈；
4. 计算机根据学生的回答决定下一步该做什么。

这种模式可以进一步细分为五类：操练与练习、指导、模拟、问题解决和游戏。

操练与练习

在操练与练习模式中，计算机用来强化学生对一定刺激的反应，常见的有做算术题、拼写单词等。例如，在数学练习中，计算机可能显示：

$$5 + 2 = ?$$

要求学生输入正确的答案。在学生回答后，计算机将作出评价并给出相应的反馈信息。如果学生输入的答案不正确，计算机将在屏幕上显示正确的答案并显示下面的问题。通过计算机记录下来的每个学生对每个项目的回答，可以帮助老师决定学生学习什么样的课程，因而有利于适应个别化学习。这种策略将在“第四章”中详细讨论。

辅导

辅导模式最基本的目的是传授新的信息。例如，在教有关名词概念的程序中，计算机显示名词的定义，显示几个在句子中名词的例子，然后要求学生在新出现的句子中找到所学的名词。这类软件类似于程序化的课本。计算机展示一些相关信息，然后要求学生回答与这些信息相关的问题，并对学生的回答提供准确的反馈。然后是循环往复：更多的信息，问题和反馈。理想的辅导型软件应能提供适合于不同学生需要的材料，如果某个学生对某些问题回答有困难，计算机应能展示补习材料。答得很好的学生则可以跳过一些详细的例子或练习项目。教授应用也将在“第四章”中详细讨论。

模拟

模拟是对真实系统或现象的模型化表示。这种模式的软件允许学生经历模拟真实事物的场景，但却没有现实中的危险性，所付的代价也不高。例如，学医的学生可以与一个计算机模拟病人交互练习；可以让学生实践他们的诊断技巧；如果在他们的诊治下，计算机模拟的病人病得更重，他们将会学到不精确诊断的后果——但病人却不会因此而受苦。模拟还可以让学生经历一些在现实中需要很大代价的场景。计算机模拟的

股票市场允许学生不花钱就能买入和卖出股票，而且他们可以立刻看到他们的决策所带来的结果。模拟将在“第五章”中进一步讨论。

问题解决

问题解决给学生提供了问题解决的环境，这些环境既可以模拟现实世界，也可以不模拟现实世界。无论是哪一种，计算机都给出各种问题情景，要求学生用他的逻辑推理去解决。这类应用也将在“第五章”中进一步讨论。

游戏

游戏通常使学生对学习更感兴趣。这类软件让学生在设定的环境下与其它对手竞争。游戏中的元素也可以加到指导模式中。有效的教育性的游戏的特征和例子也将在“第五章”中给出。

计算机作为工具

在计算机作为工具的应用中，计算机与其它的教学工具如：铅笔、打字机、投影仪、幻灯机、粉笔、黑板相似。通过计算机，学生可以更快更准确地进行计算。他们可以用字处理软件编辑和打印论文、报告，可以用作曲软件和绘图软件作曲和绘图。还有一些工具是为教师和管理人员设计的，它们可以极大地帮助他们进行教学和管理工作。计算机应用软件已经进入到我们的工作、娱乐、学校甚至家庭之中。本书的第一章到第十章将集中讨论几种将计算机作为工具的应用。

计算机作为学习者

在这种应用中，计算机成为学习者，而学生则成为指导者。为了让计算机完成任务，用户必须学会用一种计算机能够理解的语言与计算机交流——实际上，学习者必须学会怎样编写计算机程序。计算机程序是一系列告诉计算机怎样去完成一