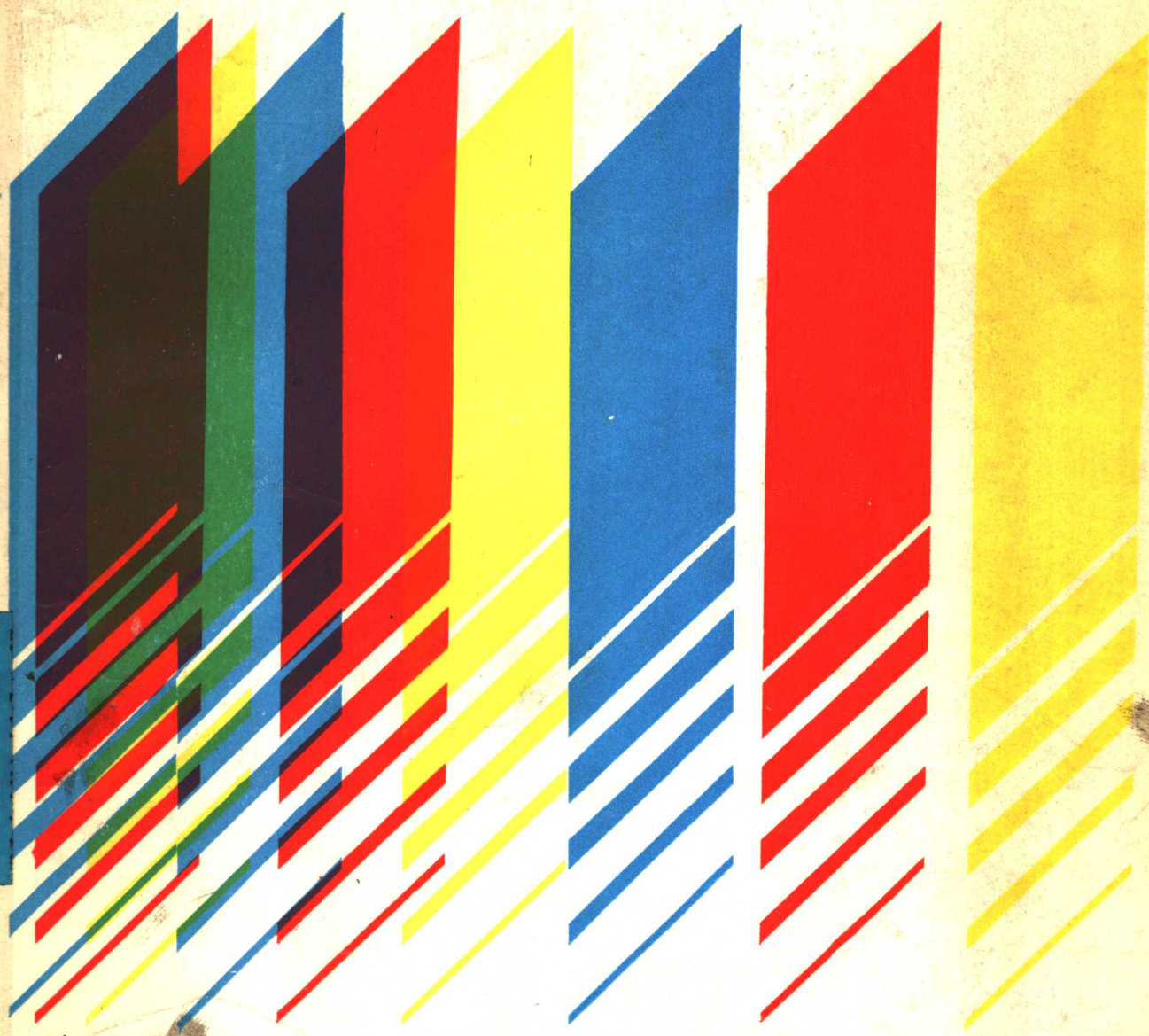


计算机辅助教育

丁有豫 解月光

东北师范大学出版社

JI SUAN JI
FU ZHU
JIAO YU



计算机辅助教育

丁有豫 解月光

东北师范大学出版社

计 算 机 辅 助 教 育
JISUANJI FUZHU JIAOYU

丁有豫 解月光

◆

东北师范大学出版社出版

(长春市斯大林大街110号)

吉林省新华书店发行

吉林农业大学印刷厂印刷

◆

开本: 787×1092毫米1/16 印张: 14.375字数: 358千

1987年12月第1版 1987年12月第1次印刷

印数: 1—2 000册

ISBN 7—5602—0000—1/O·21

统一书号: 13334·39 定价: 2.60元

前 言

计算机辅助教育在我国虽然起步较晚，但其发展非常迅猛。特别是随着“中华学习机”在我国的大力普及，计算机将大量涌入中小学和家庭。因此，开发计算机在教育领域中的应用，普及计算机辅助教育的知识已成为当前一项紧迫的工作。

近年来，东北师范大学电化教育系先后给电化教育系本科生、教师进修班进修生、教法研究生，以及助教培训班学生讲授了计算机辅助教育课。为了让读者了解对教育现代化有重要影响的计算机技术在教育领域的应用中所取得的成就、解决各类问题的基本方法与探索的基本方向，在授课用的讲义基础上，根据教学的经验，经过多次修改，编写了这本启蒙性教材。编写时，结合计算机辅助教育跨学科的特征及学生仅有初步的程序设计和基本的教育心理学知识的实际情况，书中除为自身的需要讲授必要的准备知识外，努力避免使用读者不熟悉的专业术语，尽量深入浅出地向读者介绍这一新兴学科。

本书的内容大体上可分为两大部分：计算机辅助学校管理与计算机辅助教学。关心计算机辅助学校管理的读者可只读前四章；关心计算机辅助教学的读者可阅读第一章和第四、五、六章。

编写介绍新兴学科的书本身就是一项比较困难的任务，加上编者的能力与经验上的不足，书中难免会存在一些缺点和错误。诚恳地欢迎读者批评与帮助。但愿本书能对愿意涉足计算机辅助教育事业的读者有所帮助。

编 者

1987. 12

目 录

第一章 计算机辅助教育概况

§ 1 计算机辅助教育的基本含义	一、国外的发展概况····· (6)
一、计算机在教育中的应用····· (1)	二、国内的发展概况····· (8)
二、计算机在教育中的作用····· (2)	§ 4 CBE所取得的成就
三、计算机辅助教育的基本含义····· (3)	一、在教育管理中的成就····· (8)
§ 2 教育技术与计算机辅助教育	二、在辅助教学方面的成就····· (9)
一、教育技术的基本含义····· (4)	§ 5 本章小结····· (11)
二、教育技术与计算机辅助教育····· (5)	习 题····· (12)
§ 3 计算机辅助教育发展概况	

第二章 数据管理基础

§ 1 概 述	二、命令简介····· (18)
一、数据管理的三个阶段····· (13)	§ 3 数据组织与应用程序
二、数据库管理系统的基本功能····· (16)	一、数据组织····· (34)
三、数据管理系统的局限性····· (16)	二、应用程序的编制····· (40)
§ 2 dBASE 简介	§ 4 本章小结····· (58)
一、dBASE基本结构····· (16)	习 题····· (59)

第三章 计算机辅助学校行政管理

§ 1 系统的观点	二、人事管理····· (75)
一、什么是系统····· (60)	§ 4 活动调度(课表编制)
二、系统分析····· (61)	一、调度分析型系统····· (97)
三、系统设计····· (65)	二、课表构造型系统····· (98)
四、系统实施····· (67)	§ 5 计算机辅助决策
五、几点认识····· (68)	一、学校工作中需要辅助决策····· (104)
§ 2 用于管理的软硬件环境	二、决策问题的类型····· (105)
一、概述····· (69)	三、决策系统的构成····· (107)
二、硬件选择····· (69)	四、支持辅助决策的技术····· (108)
三、软件的选择····· (72)	§ 6 本章小结····· (109)
§ 3 数据管理实例	习 题····· (109)
一、图书文献情报检索系统····· (73)	

第四章 计算机管理教学

§ 1 CMI 的意义····· (110)	一、成绩的类型····· (111)
§ 2 计算机化的成绩册	二、成绩的输入····· (111)

三、成绩册的输出	(114)
§ 3 计算机辅助测验	
一、计算机在教育测验中的应用	(116)
二、计算机辅助测验的编制	(116)
三、计算机实施测验	(118)
四、计算机化的测验评分与分析	(119)
§ 4 计算机管理学习系统 (CML)	
§ 5 班级教学信息处理系统	
一、课堂信息处理系统的结构与	

功能	(123)
二、反应曲线	(124)
三、S-P 分析	(125)
四、S-P-T 分析	(129)
五、星座图表法	(131)
§ 6 CMI 的应用系统	(132)
§ 7 本章小结	(134)
习 题	(134)

第五章 计算机辅助教学

§ 1 概 述	
一、CAI 的特点	(135)
二、CAI 在我国的发展	(136)
§ 2 CAI 的基本教学模式	
一、操作与练习	(138)
二、个别辅导	(139)
三、对话	(143)
四、模拟	(144)
五、游戏	(146)
六、问题求解	(146)
§ 3 CAI 的计算机系统	
一、CAI 系统的构成	(147)
二、CAI 系统的硬件	(148)
三、教学终端	(150)
四、CAI 系统的软件	(152)
§ 4 课件设计的基本原则	
一、在教学中担当的角色	(153)
二、采用恰当的教学模式	(154)
三、教材内容序列的组织	(154)
四、教学内容的屏幕显示格式	(155)
五、教学内容的图形显示	(155)
六、暗示或提示的运用	(156)

七、动画	(156)
八、授予学习者以控制权	(157)
九、使用计算机管理教学	(157)
十、适当地使用反馈	(158)
十一、应用磁记录设备	(159)
十二、改变课件的教学内容	(159)
十三、使用随机生成	(159)
十四、设计由部件组成的软 件包	(159)
十五、提供教师手册与学生手册	(160)
§ 5 教学设计	
一、分析教学内容	(160)
二、教学顺序	(164)
三、教学策略	(169)
§ 6 课件的设计过程	
一、课件设计过程概述	(171)
二、屏幕设计的有关问题	(173)
三、手册的基本内容	(175)
三、程序设计者的修养	(176)
§ 7 本章小结	(176)
习 题	(177)

第六章 智能教学系统简介

§ 1 人工智能简介	
一、定义	(178)
二、一字棋	(179)

三、专家系统简介	(182)
§ 2 智能计算机辅助教学	
一、概述	(185)

二、ICAI 发展概况	(186)
三、ICAI 系统的设计	(187)
四、典型系统简介	(189)
五、ICAI 系统的潜力与限制	(200)
§ 3 LISP 语言简介	
一、基本记号	(203)

二、基本函数	(204)
三、简单应用	(218)
§ 4 本章小结	(222)
习 题	(223)
重要参考书	(224)

第一章 计算机辅助教育概况

§ 1 计算机辅助教育的基本含义

一、计算机在教育中的应用

电子计算机自1946年问世以来,即向人类生活的各个方面渗透,教育这一领域也毫不例外地成为它的应用场所之一。初期,计算机被用于人员某方面的技术训练,帮助教师管理学生成绩和某些活动的调度(如课表编排)等方面,是教学工作中的一种辅助工具。由于计算机具有一定的逻辑能力,所以它在教育中发挥着越来越大的作用,成为信息社会改革教育的重要技术基础之一。

在教育中,计算机的应用是十分广泛的。在管理方面,从学区到学校的管理工作,许多环节都应用了计算机。例如,学区的学校分布、教师的状况、设备配置以及学生的基本状况等,已有实现计算机辅助管理的实例。在学校中计算机参与学籍、成绩、健康、财务、图书资料等方面的管理是较为普遍的。在教学中用计算机来进行训练与辅导,也有许多有效的系统。例如,用计算机程序仿真一个假想的病人,让学医的学生作出诊断和处理,这个仿真的病人将对这些处理作出反应,以此来验证所作的处理的正确性,这样既使学生受到了训练,又不会因错误诊断或处理不当带来严重后果;学公路设计的学生可以用计算机帮助他求解设计中遇到的问题;学生物的学生可在计算机上模拟遗传过程,快速地生成在各种遗传因素影响下生成的后代,形象地帮助他选择最佳方案;学乐曲创作的学生可以用计算机来帮助他创作歌曲。总之,学校教学的大多数学科均有计算机应用的事例。

美国的Alan L. Raeks把计算机在教育中的应用归纳为十三个方面;日本的中村次郎与小池荣一则用图1.1来描述计算机在学校教育中的应用。图中CAI是Computer-Assisted Instruction的缩写,译作计算机辅助教学。CMI是Computer-Managed Instruction的缩写,译作计算机管理教学。CLI是Computer-

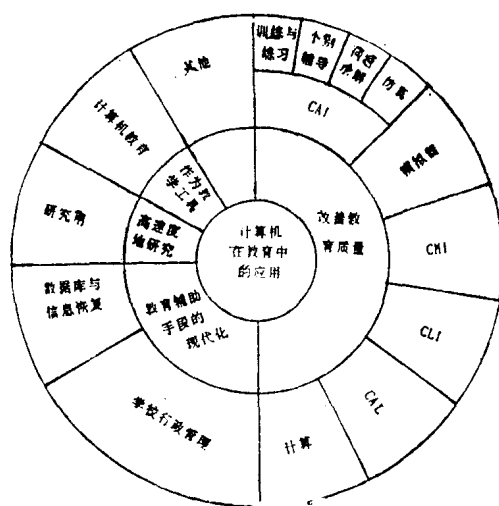


图 1.1

led Instruction的缩写,译作计算机引导教学。CAT是Computer-Assisted Test 的缩写,译作计算机辅助测验。在今日——微型计算机进入家庭的时代,计算机也应用到家庭教育的各个方面,包括学前教育。计算机除作为一个耐心的辅导者外,也用于开发儿童的智力。在在职教育中,计算机与广播通信的结合更为教育提供了灵活、多样的教学方式,在很大程度上满足了学习者在时间、空间上的不同要求,使得学习者可按自己的时间表安排,在可与系统通讯的地方进行学习,并及时地得到帮助、指导与鼓励。

二、计算机在教育中的作用

计算机在教育中的作用,大体上可从下述几方面进行研究。

(一) 用于提高教学质量

教学一直是学校教育的中心环节,如何提高教学的质量也一直是教师和家长所关心的问题。计算机在提高教学质量方面,可以下列方式发挥作用。

1. 计算机辅助教学(CAI) 计算机与一般的机械设备不同,它在程序的控制下具有对学生的响应进行反馈的能力,因此成为帮助教师进行教学的有力工具。一个好的教学程序除含有必须的教学内容之外,还有教学策略方面的安排。它能通过提问、学生响应和反馈等方式引导学生掌握知识。这种循环不同于带有解答的习题集,它在没有得到学生的响应之前,不用正确答案来反馈,却可以在学生发生困难时,提供适当的暗示来引导学生。这种功能使得它能在辅导、训练、智力开发等方面有效地发挥作用。计算机辅助教学的程序系统,还能根据学生掌握知识的情况,调整进度或跳过某段内容。这就弥补了班级教学中,教师不可能照顾到每个学生特点的缺欠。计算机辅助教学还有多种多样的教学形式,如辅导、训练、游戏、仿真、咨询等。这些形式对提高教学质量都发挥着重要的作用。近几年来发展起来的计算机辅助教学系统,可以直接向学生传授知识,并进行辅导与训练,已成为一种相对独立的教学方式。它是一种个别化的教学方式,能针对学生的不同情况进行教学。随着计算机技术与教育科学的发展,CAI系统必将在因材施教,推进教育的民主化方面起到重要的作用。这种能独立进行教学的系统,我们常称为**计算机辅助学习系统**,用CAL来表示,即Computer-Assisted Learning;这种系统在职业技术培训中又常称为**计算机辅助训练系统**,用CAT表示,即Computer-Assisted Training。

2. 仿真器或计算机仿真 这也是计算机进行教学的形式之一。它发展得比较早。它仿真一个实际的环境,对学习者的训练,可以降低训练费用,减少由失误造成严重后果的机会,并缩短训练时间。例如,在计算机控制下,利用各种传感装置与执行机构,仿真一个航天飞行器的飞行环境。驾驶员在仿真器中操纵航天飞行器会获得与在太空中飞行极为相似的感受。从而提高了他的驾驶技术,又不会因为他的失误从天空掉到地下。飞行器减少了他训练中上天飞行的时数,也就减少了大量的费用。现在,对于需要大量费用的训练或危险性较大的训练,初期训练多采用这种方式。我国研制的海战模拟器就属于这类教学系统。这种仿真环境的使用是十分广泛的,如汽车驾驶员、飞行员等的训练都广泛地采用这种仿真器。

3. 计算机管理教学(CMI) 每一位教师在教学工作中都面对着大量的管理事务。如测验评分、记录、成绩分析等,都是烦琐的重复劳动。对成绩作较全面的分析,几乎是教师的时间与精力所不能达到的事。因此在成绩保存与管理、测验试题的保存与管理中,计算机成为受教师欢迎的助手。常用的测验自动评分的计算机化的成绩册,能快速地评分,记录并分析成绩状况,通过多方面的统计分析,提示每个学习者的学习趋势、班级成绩分布等,给教师了解自己的教学与学生的学习状况提供了方便。在近年的计算机辅助学习系统中,包含了教学管理工作系统,它伴随着学习的进程,收集学生学习情况的信息,帮助学生对学习内容与进程进行安排。

计算机辅助测验系统能够保存大量的几种类型的试题,在使用过程中考核他们的信度、效度、与难度,并能按要求生成等效度的试卷,进行自动评分等工作,是对学生的知识状况进行客观测验的重要手段。

4. 计算 计算机进入我们生活的第一个任务就是计算。在教学中它仍以它强大的计算能力为教学提供各种计算服务。如学生可在计算机上利用计算机的计算能力帮助它做作业或进行毕业设计。

(二) 提高教育质量的辅助手段

教育是由教育者对受教育者的身心所实施的一种有目的、有计划、有组织的系统影响的活动。因此它不只是存在于教学之中,还存在于各种活动之中。因此对学校进行有效的组织管理,是提高教育质量的重要方面。

改善学校的组织管理工作主要是指计算机参与学校各项行政管理的工作。它包括财务、设备、人事、档案、科研、基建、健康等方面。一个好的行政管理系统,不单只能给领导者和业务部门提供许多他们关心的统计数据,而且在资源调度、问题求解决过程中,为领导者提供可选择的方案。今日,领导者面对着信息量大,要求决策迅速、及时的工作环境,只依靠人的宏观理解是不能恰当地解决问题的。良好的计算机行政管理系统是实现科学管理的重要环节。

在教育活动中图书资料起着特殊的、重要的作用。实现图书资料管理的现代化,是充分使用这些资料的必要条件。一个好的计算机的资料管理系统,将使资料检索、提供等工作迅速准确,能使教师和学生十分迅速地取得他所需要的资料。这也是改善教育质量的重要方面。

(三) 在科学研究中的应用

从电子计算机诞生伊始,就以它强大的计算能力支持着科学研究,进而许多受控的实验系统又帮助各项科研的不断深化。总之,在各个领域的各方面的研究课题中,都广泛地得益于计算机的帮助。这方面的成果很多,我们不再赘述。

上述几个方面并没包括计算机在教育中应用的一切方面。随着技术的发展,计算机在教育中的应用必将更加广泛与深入。

三、计算机辅助教育的基本含义

在计算机广泛应用的基础上逐渐形成了一个概念,叫**计算机辅助教育**(Computer-Based Education缩写为CBE)。但是对这个概念作出精确的定义,仍然是十分困难

的。计算机辅助教育还在发展,可以列述许多事实来说明它已包含了什么,但它应该包含什么却很难准确地界定。因此我们也不想严格地定义“计算机辅助教育”一词的含义,但可按已经出现的事实去描述它的内涵的基本方面,尽可能地揭示它的实质。

教育过程是在人的大脑支配下的高级神经活动过程,而不是生物本能的一种反射,也不是无意识和无目的的一种心理模仿。教育者总是根据人类智力的发展的特点,为受教育者认识客观世界寻找一条捷径,以便以最经济的时间,以最快的速度,以最科学的方法和手段求得最高的教学效率和最好的教学质量。在教育过程中一切技术手段都是按照这一总的思想使用的。教育也不是教育者对受教育者的单向过程,受教育者不是消极地被动地接受知识和思想上的影响。他必须经过个人的主观努力,才可能把人类的精神财富、文化遗产转化为他们自己的东西。因此,整个的教育过程是一个复杂的交互过程。计算机是具有一定交互能力的设备,而且随着技术的发展,这种交互能力将逐步增强。计算机在教育中的应用从一开始就多少带有这一特征。而且随着教学系统的完善与智能化,这种与学习者的相互作用就越来越深刻,以致在某些课程的教学计算机完成了教师的某些工作。也就是说,计算机在教育中的应用从作为工具逐渐组成系统,形成一种独立的教学方式。从这个意义上可以把计算机辅助教育的含义说成是“用计算机进行的教育”。但从历史发展和计算机在教育中的作用来考察,计算机辅助教育复盖了计算机在教育中的各种应用。我们采用后一种说法。

§ 2 教育技术与计算机辅助教育

一、教育技术的基本含义

教育技术是近30年来伴随新技术在教育领域中的应用而发展起来的学科。目前,对教育技术的含义有两种完全不同的理解,即所谓的“在教育中的技术”和“教育的技术”。

“在教育中的技术”包括能表现信息的每一可用的工具。它包括教育与训练中的“设计精巧的机器”,如电视、语言实验室和各种设计出来的媒体,或者说“从计算机到餐卷自动售票机之类的各种设备”。换句话说,在教育中的技术是以教育中使用的技术设备为主体的。

历史地看,视听教育是教育技术的一个很重要的方面,它由带有适当的软件的硬设备的恰当使用构成。所谓“恰当的使用”,是指在一定条件下用这些设备去提高学习的效率或质量。

最早强调的是硬设备,或者说硬件,大量的工作是开发在各级学校和训练中心使用的有效的教学设备。然而,当硬件达到一定程度时,人们发现它所能使用的软件十分缺乏。在强调软件开发时,制作适用的学习材料需要以学习与思维的近代理论为基础,这就改变了“技术”一词的含义。在这个过程中,技术设备与心理学和学习理论的结合,把教育技术的主要研究方向引导到发展使用这些设备的软件方面去。这种结合孕育着一

种新的学习方式与环境。在这个阶段，许多人围绕教／学的环境进行设计和研究。这些研究引导出对教育技术的新的解释，说它是“在教育中的技术”不如说是“教育的技术”更恰当些。

教育技术的基本任务是全面地提高教／学过程的效率。在教育与训练过程中，提高效率有各种方式。在许多情况下，教育技术的方式是十分有效的。在心理学、社会学、事务管理与系统分析这些领域的思想与实践的推动下，应用光学、摄影、声学与微电子学方面的技术去构造最佳的学习或教学系统。这些系统比视听辅助教育更强调教与学的技术。所以“教育的技术”包括以系统的、科学的方法对待问题，它与物理学、电子学、心理学、社会学等学科的发展紧密相联，它努力去发展使用先进技术手段的教育系统。这种系统本身实现一种教育方式。“在教育中的技术”则认为：教育技术是教育过程中达到某一目标的工具之一。

关于教育技术的含义还有许多定义，我们不多介绍了。总之，他们都强调提高学习过程的效率，都强调为达到某一要求的目标，对教／学的条件和使用的方法及技术进行系统的设计。通过对课程设计的系统处理，教育技术对于教／学的方式与方法的研究中的新成果的吸收是很快的。

二、教育技术与计算机辅助教育

近卅年来，教育技术主要在媒体传播、个别化学习环境、集体学习三个领域内发展，时间与阶段见图1.2。

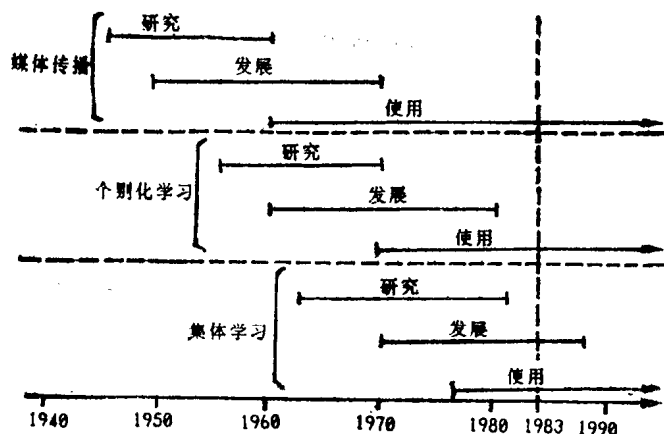


图1.2 教育制度发展的主要历史阶段

媒体传播是教育技术的第一个领域。它通过硬设备的发展，使得在不增加许多教师与训练者的条件下使更多的人接受教育与训练。它的主要技术手段是收录机与电视机，广泛使用闭路电视系统。它虽然复盖面很宽，但由于学习质量的问题，在实践中不是很成功的。

个别化学习以行为心理学为理论基础，以50年代斯金纳（B.F. Skinner）为先锋开

展了早期的工作,这些工作的结果导致**程序教学**的发展。早期的程序教学以‘教学机器’作为‘硬件’教学媒体,现在所有这些教学机器都已成为博物馆的展品。目前,现代个别化学习材料多种多样,它包括印刷材料、录音带、幻灯片、电影片、计算机程序,及其有机组合。这样设计的软件希望最有效地达到学习序列的目标。个别化学习比媒体传播给近代教育带来了更大的冲击。它虽然取得了许多成功,但也存在着一定的局限性。其主要的限制是在个别化方面。个别化的限制使得学生之间互相交流减少,这是教育上有争议的问题。因此集体学习的技巧也相应地发展起来。

集体学习以人文心理学为其理论基础。人文心理学研究在小集体情况下,人如何相互作用和互相学习。近年来,发展起来的几种方法都包括集体动态技术。这项技术允许人以不同的方式互相交流,且几乎不要求特定的硬件,也只要求很少的软件,其学习类型的例子有游戏、仿真和相互研究等。

在教育技术的这三个领域中,个别化学习与集体学习都与计算机有密切关系。计算机辅助学习在个别化学习中占有主要的位置。而在集体学习中,游戏、仿真、相互研究都与计算机有不可分割的联系。所以,有的教育学家认为:以计算机技术、通讯和信息论为三大技术支柱的教育系统,将给现代教育带来革命性的变化。或许我们可以这样来描述教育技术与计算机辅助教育的关系:教育技术内含计算机辅助教育,而计算机辅助教育是教育技术的重要支柱。

§ 3 计算机辅助教育发展概况

一、国外的发展概况

最早开展CBE试验的是美国IBM公司,这个公司的沃斯顿研究中心于1958年设计了第一个计算机教学系统,利用一台IBM650计算机连接一台电传打印机向小学生教授二进制算术,并能根据学生的要求产生练习题,同时还研制了一种编写课程程序的“创作语言”。1960年伊里诺斯大学乌班那分校开始筹划一个叫PLATO(Programmed Logic for Automatic Teaching Operation)的教学系统,这个系统在CDC计算机公司的协助下,经20年的努力已发展为PLATO—IV系统。该系统包括两台大型计算机(CDCgber—73, CDC—6500),经数据通信网络与1100个终端相联,这些终端分布在200个地区,遍及全美国主要城市及若干国外城市,在伊里诺斯大学乌班那分校校园内设有300个终端供师生使用。PLATO—IV的磁盘存贮系统中存贮了150个专业的共约7000课时的教材,范围涉及数学、天文、物理、化学、地理、历史、语言、心理等各种学科,还有法语、德语、汉语、日语等十余门外语课程。全年能提供一千万入学时的教授能力,约相当于一个有24000名学生的四年制学院一年的总学时数。目前正在发展PLATO—V系统,它带有终端4000余个,系统的功能有许多改进和提高。

美国斯坦福大学1963年也开始计算机辅助教学的研究,该校与IBM公司合作在1966年研制了一个IBM1500教学系统,目前这个系统能开设的课程有数理逻辑、多种外国

语、哲学、数学、音乐理论等。还有一些为小学生和有特殊困难的学生（如聋哑人）准备的课程，现已发展为能提供全国性服务的中心系统。美国Spertg Rand公司为小学生发展了一种练习阅读、语言和美术的计算机课程，这个课程通过九百个终端送到芝加哥六十所小学，供11000名学生使用，使用这项CBE课程的学生，他们原来的学习能力较差，程度比同班的多数学生至少低一年半，在接受CBE教学之前，学生每上一年学就落后半年，但从接受CBE辅助后，虽然每名差生每天使用计算机终端仅三十几分钟，而他们却表现出每上学一年，就能获得1.1年的进步，实践已经证明，用CBE教学，对程度较差的同学特别有用。得克萨斯大学与犹他州的杨伯翰大学和MITRE公司合作于1972年发展了一种TICCIT教学系统，它以电视技术为基础，配合两台NOVA—800小型计算机，带有75兆字节的磁盘存贮器，终端为经过改装的配有键盘的彩色电视机，主机通过同轴电视电缆与128台彩色电视终端联系。该系统目前用于社会大学的数学与英语教学，某些军事院校也装配了此系统。

在CBE系统的生产制造方面，除美国IBM公司和CDC公司最早生产各种教学系统外，DEC数字设备公司也是美国一家生产制造CBE系统的著名公司。这个公司在研制生产多种教学系统的同时，也编制了许多课件供使用者选购。1967年成立的“计算机教程公司”（Computer Curriculum Co.）（简称CCC）是一个生产制造CBE系统的专业公司，它主要研制和生产各种类型的课件和教学管理软件，例如中学教学，外语等课件。这些公司的教学系统，可以廉价出租给学校使用。

在加拿大，计算机辅助教育也很受重视。1968年由加拿大国家研究院、安大略教育研究所和女王大学等十一所大学联合开发的CAL工程用来在这些大学实现个别教育与测验，并已开发出数学、工程、医学、商业等学科的课件。目前，加拿大的中学普遍开设微机原理与使用课程，并备有微机实验室给学生上机训练使用，而教师则应用这些微机进行教学来提高课堂教学质量。

在西欧和日本，CBE系统也在发展。英国政府在1972年制定了一个CAL发展规划，简称NOPCAL。五年内投资200万英镑，参加研究试验的大学、中小学共80所，共研制29个CAL系统。日本名古屋与日本电气公司合作发展了一种“多用联机教育系统”，它包括四个子系统，系统中心在名古屋大学，试验基地是该大学的附属高松初中。筑波大学也建成一个CAL系统，配有一台小型机TOSAC—5600，能带40台终端微型机系统，并已配有数学、地理、俄语、程序语言、生理、卫生、统计等七门课程的课件，可分高级、中级、低级三种进度进行学习。

CBE虽起源于美国、西欧等发达国家，但其影响却于70年代波及到一些发展中国家。联合国教科文组织（UNESCO）在70年代初考察发展中国家CBE的形势，并在西班牙、哥伦比亚、印度、南斯拉夫等国家执行一项研究计算机在教育和训练中应用模式的计划。国际信息处理协会（IFIP）在联合国教科文的赞助下，曾多次在印度、澳大利亚、尼日利亚、古巴和巴西等国举行各种内容的CBE讨论会。近年来微型机的迅速发展，使发展中国家有了越来越多的机会在教育中使用计算机，从而加速了教育进程，使之成为一个全球性的研究领域。

微型计算机的大量生产，费用不断降低，使得学校中拥有微机的数量迅速增加，微

机上使用的教学程序也大量出现,几乎涉及到中学的所有课程的教学,并被广泛应用于课后辅导与学生的智力开发。

二、国内的发展概况

近年来我国学校占有的微机数量逐年增多,除高校拥有大量的微机外,中、小学的微机数量也迅速增加。据1986年上半年的调查,国内现在供青少年使用的微机已近六万台。这些机器除供学生学习计算机知识外,还为计算机在教育中的应用提供了条件。党和政府为了推进青少年计算机教育的发展,“七五”计划期间拨出巨款,开发“中华学习机”,现在中华学习机的一型已投入批量生产,在市场上与消费者见面。由于它产量大、价格低,近期内将大量进入中小学和人们的家庭,成为学校教育与社会教育的得力助手。

在教学软件的研制方面近几年来也有许多成果。首先,华东师范大学研制了微机辅助 BASIC 语言教学系统;随后,西北工大推出电路课程的教学程序;西安交通大学出售《电磁场》、《电磁场与电磁波》等教学软件。近年还有中国人民公安大学的《计算机原理课的CAL软件》等软件相继出现。

在计算机参与教学管理方面,最近华东师范大学研制的英语试题系统得到国际内外专家的好评。

在高校的事务管理中,工资与设备管理已普遍使用微型计算机。档案管理、课表编制的研究成果也常见报导。

中小学应用的教学软件涉及数学、物理、化学、英语、语文、历史、地理、生物、音乐等课程,已有近百个教学软件。现在正组织力量进行系统的开发,提高质量,并使之序列化。

中华学习机的大量应市,围绕中华学习机运行的教学软件的开发受到各方面的关注。微机在家庭中应用的一个重要的,或者说主要的方面是帮助孩子们学习。因此需要大量的、序列化的教学软件。伴随着这种进展,计算机辅助教育已成为中小学教师与有关专业人员普遍关心的课题。这必将推动我国计算机辅助教育的实践与理论的迅速发展。

总的说来,我国计算机辅助教育的研究与开发起步较晚,但发展迅速。它将伴随我国教育改革的深化而成长,也将对教育改革产生深刻影响。

§ 4 CBE 所取得的成就

计算机辅助教育已有廿多年的历史,它在哪些方面获得了成功呢?通过前节关于它的发展的论述能获得一些认识。下面我们从几个方面来描述。

一、在教育管理中的成就

在发达国家中,七十年代中期许多大专院校就形成了自己的数据管理系统,使计算

机参与学校的财务、健康、学籍、人事等方面的管理工作，而更具有教育特色的是关于教学管理方面。在第四章我们将要简要地介绍一些计算机辅助教学管理的系统。这些系统可以进行测验管理、自动评分、按学生的实际情况调定教学计划，监测计划的执行，就学生的学习情况提出报告，甚至形成对学生的弱点进行补救的方案。这些系统的使用说明了它们在教学管理中所取得的成功。它们之所以取得成功，与其能减少重复劳动，反应快速，分析精确等因素是分不开的。

国内在教育管理方面的应用还处于起步阶段，但在工资、设备、人事档案管理方面却是十分有效的。

二、在辅助教学方面的成就

计算机辅助教学大体上经历了两个阶段。到七十年代中期主要是分枝型的教学系统，七十年代后期与八十年代初期以智能型教学系统为主要特征。虽然，在这一时期广泛使用的领域仍然是训练、辅导、咨询等方面，但它们所达到的深度是不相同的。这里提到的一些概念，将在以后的章节中介绍。下面分两段来介绍它们成功的方面。

（一）七十年代中期的总结

七十年代中期，一些学者通过调查统计的资料，对这之前的教学软件或系统成功之处进行了评价，对下面的因素进行了分析。

1. 课程内容 这方面的研究着重考虑哪些课程的内容使用CAI的效果较好。CAI成功地用于学习德语、阿拉伯语、俄语、英语、生物和医学科目中。一般认为，较侧重于记忆的科目使用CAI都得到了较好的效果。在标准测验中，使用CAI的学生的成绩比只接受传统的班级教学的学生成绩好。如果用标准的达成测验作为教育成就的判别依据时，用CAI来加强传统的班级教学的辅导与训练，取得了良好的效果。它弥补了班级教学中教师无法照顾到每个学生所带来的不足。

2. CAI的类型 一般我们把CAI的教学程序按其教学模式进行分类。基本的教学模式有：训练与实习型，家庭教师型，游戏型，仿真型和问题求解型。在外语和理科的教学中，训练与实习型程序取得了良好的效果。它有明显的长处，然而对小学生的数学技能训练来说，训练与实习型教学程序给予学生的帮助与教师进行训练相比较，效率无明显的提高。

3. 分枝 在CAI程序中常常使用分枝方法，即教学程序能根据学生的响应情况调整他的学习路径。允许学生按自己掌握知识的情况调整学习进度。甚至可以多次重复地进行学习，直至达到要求的水平为止。采用分枝方法的教学程序的效率高于无分枝的教学程序。分枝方法使CAI程序在一定程度上适应了学生的个别需要。

4. 学生的态度 一般地说，学生对CAI持肯定态度。在使用CAI进行学习时，获得较好效果的学生更愿意使CAI用程序学习，经常出错的学生则不很欢迎。1978年对学习英语和学习生物的学生进行的调查表明，学英语的学生比学生物的学生更愿意使用CAI程序进行学习。学生的态度与课程的特征有直接关系。

5. 反馈 在教学中，反馈是十分重要的。经常被教师提问的学生，在知识的理解

和掌握获取知识的方法方面都比不被提问的学生好。因为，与教师对答就从教师那里得到了直接的反馈。围绕教学内容，个别地向学生提供反馈信息是CAI的一大优点。测验的结果表明，接受反馈的学生成绩比不接受反馈信息的学生成绩好。在提供反馈信息的方式上，CAI与过去的程序教学设备不同，它在学生没有明确地提出答案，或者说作出响应之前，不提供任何反馈。企图不答而直接查看正确答案，在CAI中是做不到的。先看答案再回答和在反馈信息的诱导下做出正确回答，记忆效果是不一样的，后者远优于前者。对学生的响应提供启发性的反馈是其他的教学设备做不到的。

在学生做出正确响应时，给予适当的反馈会强化他的记忆。即时反馈是增强记忆最有效的手段之一。研究表明，在强化记忆方面，延时反馈较即时反馈效果更好。

6. 个别化学习 在班级制的课堂教学中，CAI常常失败。但在学生个别学习中却常常取得成功。学生个人使用CAI学习时，他在与计算机相互作用中学习，计算机允许学生按照他自己的速度安排进度。在学习中计算机即时地提供反馈信息，引导学生掌握知识。当学生认为自己没有学会时，或者计算机依据他在学习过程中的响应认为他没有达到预定的要求时，可以重新学习或就薄弱部分进行补救。由于学生是自己在计算机上学习，发生错误时没有窘迫感，学习时注意力比较集中，因此效果较好。

学生认为，在他进入新的学习阶段时，计算机能按照他个人的情况提供适当的学习内容，适应于他的学习能力。这是CAI的一大优点。针对学生的个别情况，采取不同的学习路线进行教学是个别教学的基本特征。CAI程序部分地满足了这一要求，是它取得成功的基本原因。CAI能详细地记录学生学习过程中的每一响应，并以此为基础进行个别教学，使它在许多科目的教学中取得成功。

7. CAI与班级教学对比 1978年Magidan进行了实验研究，他的结果表明，用CAI学习的学生与在班级教学中学习的学生相比，至少有百分之55的学生有相同的学习效率，其余百分之45的学生学习效果更好。在帮助学生完成客观测验方面，CAI较传统的班级教学好。在帮助学生学习德语方面也比传统的班级教学好。有些学者的研究表明，把两种教学形式结合起来，教学效果比只用一种教学形式好。

8. 时间 在有些学科中，使用CAI进行教学比传统的班级教学节省时间，有的可节约40%的学习时数。在Bitger和Alpert于1970年提出的报告中指出，医科学生使用CAI进行学习，班级教学一个学期的教学内容，他们只需用三分之一到二分之一的教学时数即可完成。

9. 记忆 Bitger与Alpert还做了一项实验，在两个平行班级上，分别用CAI与班级教学方式对同样的内容进行教学，在26周后用同一试题进行测验，结果使用CAI的学生仍然记住的东西较多。这说明CAI的记忆保持的效果好。

以上几个方面的调查与实验，证实了70年代教学程序（或CAI）所取得的成就。但这个年代的教学系统仍存在许多弱点。如与学生的相互作用中反馈形式比较单调，学生可选的学习路径只限于CAI程序设计者事先的安排，等等。为了克服这些缺点，70年代后期到80年代初，一些智能教学系统向人们提供了更好的教学环境。

（二）近期的基本看法

关于智能计算机辅助教学我们将在第六章比较详细地讨论，这里只谈谈对它的成功