

计算机教育应用丛书

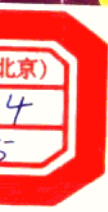


计算机辅助教学 及多媒体CAI 课件设计与制作

朱万森 梁楚材 等 编著



CAI



地质出版社

计算机教育应用丛书编委会

主任委员 杨芙清 (北京大学)

副主任委员 唐京伟 (教育部师范司)

王立福 (北京大学)

委员 (以姓氏笔划为序)

王鸿冀 (中国教育软件联盟)

方明一 (人民教育出版社)

朱万森 (北京大学)

杨友爱 (地质出版社)

张卡宁 (北京第 25 中学)

林建祥 (北京大学)

唐 玲 (北京师范大学)

梁楚材 (北京教育科学研究院)

傅耀良 (无锡师范学校)

执行编委 梁楚材 朱万森 杨友爱

序

80年代以来,多媒体及计算机网络技术的飞速发展,为计算机应用于教育领域创造了广阔的天地。多媒体CAI以其交互性、集成性、形象性等特点,引起教育界人士的广泛关注。计算机及其多媒体技术的应用,不仅为学校提供了新的教学手段和教学方法,而且为教学的改革产生了积极的作用。

人类进入21世纪,随着计算机科学技术的迅猛发展和应用,新理论、新技术将给计算机辅助教学提供更为先进的手段,赋予更为丰富的内涵,所有这些将对教育观念、受教育模式及素质教育等产生广泛而深远的影响。

计算机辅助教学软件,涉及教育理论、教学设计和软件制作技术。一个好的CAI软件应该是新理论、新设计思想和计算机新技术的统一体。教师要想开发出好的计算机辅助教学软件,不仅要钻研学科专业、教学业务和教育理论,还要掌握课件开发技术。因此,选取并使用适宜的课件开发平台来制作CAI课件,是提高课件开发效率和课件质量的一种有效的途径。《计算机辅助教学及多媒体CAI课件开发与制作》是一本介绍如何使用多媒体开发平台制作CAI课件的简明教程,这本书简要地介绍了CAI的发生、发展及CAI基本原理、课件的基本模式、设计方法和制作方法等。最后一章介绍了多媒体课件开发平台《青鸟师友》。

《青鸟师友》是国家科技攻关项目的成果,多次获得优秀教学软件奖,可用于开发各种课件,包括大学和中小学各门学科的课件,尤其是支持开发数理化课件。此外,由于该系统具有较强的可视化辅助编程功能,使得不会编程的用户及非计算机专业的老师也能较好地开发课件;同时,该系统也向用户提供了一种简便易学的写作语言,支持老师制作生动灵活的课件。因而,不同计算机应用水平的老师在该平台上都可以尽展风采。

《青鸟师友》与其它软件一样,具有很强的构造性和演化性,在计算机软件技术迅猛发展的今天,《青鸟师友》必须不断改进。为此,竭诚地希望使用《青鸟师友》的老师,把你们在使用中的意见和要求及时地告诉我们,以便促进《青鸟师友》的完善。让我们携起手来,为创建21世纪的现代教育作出新的贡献。

杨美清

2000年6月

前 言

当今世界，科学技术日新月异，知识经济初见端倪，国力竞争日趋激烈。人类跨入 21 世纪后，新世纪将是国力竞争更加激烈的时代，而国力的竞争，说到底人才的竞争，是具有创新精神的高素质人才的竞争。培养人才的任务，当然落到教师头上，而培养教师的任务要师范院校去完成。所以教育部提出全面实施“面向 21 世纪教育振兴行动计划”，其中“园丁工程”的实施，就是为了大力提高中小学教师队伍的素质。在“工程”目标中提到，2000 年之前，通过开展计算机培训，使大多数教师掌握计算机基本知识和操作，开展计算机辅助教学。教育部师范司下发的“关于加强和改革师范院校计算机教育的几点意见”（教师司[1999]38 号中明确要求“要从国内外遴选和推荐一些体现先进教育思想和较高水平的工具型软件和写作平台供师范院校教师使用，为广大教师自主开发教学课件提供条件，推动师范院校教学软件的开发和计算机辅助教学工作的开展。”《计算机辅助教学及多媒体 CAI 课件设计与制作》一书的编写和出版，是在教育部师范教育司有关部门的关心下，由北京大学朱万森教授等编写，朱万森教授长期从事计算机辅助教学理论的研究和实践，以及从事计算机软件的研究和开发。近年来他十分热心于师范院校的计算机辅助教学软件开发的技术和培训工作，深得师范院校教师的欢迎。

如果你还不甚了解计算机辅助教学和多媒体软件开发制作的基础理论，那么你应该读这本书，它既简明又实用。

本书编委会

目 录

第1章 计算机教育应用与师范教育	1
1.1 计算机教育应用在师范教育中的重要地位	1
1.1.1 世纪之交的师范教育面临挑战	1
1.1.2 师范院校的计算机教育应用	1
1.2 计算机教育应用与师范教育教学改革	2
1.2.1 我国计算机辅助教育已初见成效	2
1.2.2 用计算机教育应用技术促教育教学改革	2
1.3 面向师范院校全体教师进行计算机教育应用的技术培训	3
1.3.1 加大投入, 加强师范院校计算机环境建设	3
1.3.2 建成学校计算机应用技术骨干教师队伍	3
1.3.3 计算机教育应用的科研工作	4
第2章 计算机辅助教学概述	5
2.1 计算机辅助教学的时代背景	5
2.1.1 信息时代的要求	5
2.1.2 第四次教育革命	7
2.2 计算机辅助教育的基本概念	7
2.3 计算机辅助教育的发展概况	8
2.4 计算机辅助教学发展中的高新技术	11
2.4.1 智能计算机辅助教学	11
2.4.2 多媒体计算机辅助教学	13
2.4.3 虚拟现实 (Virtual Reality) 技术	14
2.4.4 计算机网络	15
2.4.5 CAI 研究新方向	18
2.5 计算机辅助教学系统	19
2.5.1 多媒体网络硬件平台	19
2.5.2 系统软件	22
2.5.3 应用软件	23
第3章 计算机辅助教学	27
3.1 教育技术的定义	27
3.2 教育理论	27
3.2.1 行为学习理论	27
3.2.2 认知学习理论	29
3.2.3 建构主义学习理论	31
3.2.4 CAI 合作式学习理论	32

3.3	计算机辅助教学的基本原理	32
3.4	计算机辅助教学的特点	33
3.5	计算机辅助教学的基本模式	35
3.5.1	讲解演示	35
3.5.2	操练与练习	36
3.5.3	个别教学	37
3.5.4	模拟	37
3.5.5	游戏	39
3.5.6	计算机辅助测验 (CAT)	39
3.5.7	问题求解	39
3.5.8	发现式学习	40
3.6	CAI 课件设计方法	41
3.6.1	需求分析阶段	42
3.6.2	设计阶段	43
3.7	课件设计和制作的工程化方法	50
3.7.1	一个课件开发工程的流程	50
3.7.2	文字脚本	51
3.7.3	制作脚本	52
3.7.4	课件制作	55
3.7.5	文档编写	59
第4章	计算机辅助教学的开发工具概述	68
4.1	高级程序设计语言	68
4.2	多媒体编著工具	68
4.3	专业软件包	70
4.4	教学软件开发工具	70
第5章	课件开发平台青鸟师友	72
5.1	青鸟师友 (JBMT) 的特色	72
5.1.1	JBMT 的总体结构	72
5.1.2	开放的体系结构	72
5.1.3	支持三类用户的需求	73
5.1.4	数学处理能力	74
5.1.5	多媒体功能	75
5.1.6	模板	76
5.2	JBMT 界面	76
5.2.1	工具条	77
5.2.2	菜单项	77
5.2.3	菜单和命令	78
5.3	课件开发过程	85
5.4	两个简单例子	96

5.4.1	【例 1】单页简单课件 (bjdx. drw)	96
5.4.2	【例 2】简单讲解课件	105
5.5	动画和多媒体播放	112
5.5.1	【例 3】简易动画 (dogrun. drw)	112
5.5.2	【例 4】浏览多幅图像 (11mj. drw)	114
5.5.3	【例 5】多媒体播放 (mcitest. drw)	117
5.6	数学功能	120
5.6.1	【例 6】函数绘图	120
5.6.2	【例 7】常用符号演算的示例	130
5.7	几个实用例题	137
5.7.1	【例 8】求极大值 (box. drw)	137
5.7.2	【例 9】函数绘图 (dfun. drw)	147
5.7.3	【例 10】按区段播放复合媒体 (mciavi. drw)	157
5.7.4	【例 11】图片声音同步播放 (xxmj. drw)	163
5.7.5	【例 12】备课与授课 (bkeshk. drw)	170
参考文献		183
附录 部分网址		184

计算机教育应用与师范教育

1.1 计算机教育应用在师范教育中的重要地位

1.1.1 世纪之交的师范教育面临挑战

邓小平同志反复强调：“我们要实现现代化，关键是科学技术要跟上去。发展科学技术，不抓教育不行”。指出“科学技术人才的培养，基础在教育”。并指出“教育要面向现代化、面向世界、面向未来”。遵照邓小平同志的教育思想，在党的第十五次代表大会上确立了“科教兴国”的战略。随着 21 世纪的来临，我国将要全面实施“面向 21 世纪教育振兴行动计划”。江泽民总书记在十五大报告中明确指出，要我们培养同现代化建设相应的数以亿计的劳动者，数以千计的专门人才。并提出要切实将教育放在优先发展的战略地位，加强教师队伍建设。教育部师范教育司马立司长，在“全国中小学教师继续教育实验区工作会议”讲话中，全面分析了世纪之交师范教育面临的严峻挑战，指出当前科学技术发展日新月异，国力竞争日趋激烈。综合国力的竞争，说到底人才的竞争，是创新人才的竞争，创新是一个民族的灵魂。创新的关键在人才，人才培养靠教育，而教育的发展归根结底是在师资，高素质师资的培育，依赖于师范教育。这是师范教育面临的一个严峻的挑战。

社会正处于转型时期，即从农业社会转向工业社会，从传统社会转向现代化社会。国家的经济体制、经济增长方式也处于一个转轨时期。在社会转型、经济体制转轨、经济增长方式转型的情况下，历史赋予我们唯一的选择就是实施科教兴国战略。只有科技和教育这两个翅膀同时插在经济这一躯干上，经济才能腾飞，我们的国家才能兴旺发达。科教兴国，教育为本，发展教育当然师范要先行。所以，站在中国跨世纪发展大局的高度，可以清楚地看到师范教育面临的另一个严峻的挑战。

1.1.2 师范院校的计算机教育应用

马立司长在谈到师范院校的教学改革时，要求在校学生，都要接受以计算机为基础的现代教育技术教育，这就是说，学生只在计算机课上学计算机的基础理论和操作方法，还要给学生讲授计算机教育应用技术，在课堂教学中使用计算机辅助教学软件做好准备，要求师范院校教师要以改革教学方法和手段，以大力推进以计算机为核心的现代教育技术的学习和应用为切入点，应用现代教学技术推动教学改革，必须高度重视以计算机为基础的现代教育技术、信息技术对传统教学模式将产生巨大冲击，现代教育技术的应用。将使教育思想、观念到教学模式、教学内容、教学方法和手段发生深刻变化。

当未来的信息技术、现代教育技术的新浪潮冲击现代海岸时，师范院校培养出的新师资应该有能力、有勇气走向广阔的大海，要迎着浪头向上，勇敢地接受一次现代教育技术的“洗礼”。这就看出计算机教育应用在师范院校的地位是何等的重要了。

1.2 计算机教育应用与师范教育教学改革

1.2.1 我国计算机辅助教育已初见成效

计算机辅助教育,在国际上已经有 40 年的发展历史,1959 年美国 IBM 公司研制成功第一个计算机辅助教学(CAI)系统,从而计算机教育应用技术进入了学校。柏拉图(PIATO)系统研制和应用是在 60~70 年代,到 80 年代计算机辅助教学系统得到了新的发展,到 90 年代的多媒体智能化教学、网络系统研制成功,使计算机教育应用领域更充满了活力,软件 and 教学课件的研制开发得到了迅速发展。

我国的计算机辅助教育起步于 70 年代末,此后,我国与国际上的相应研究机构建立了联系,出席有关的国际会议,组建国内的相关机构,到目前为止,我国已有数以万计的计算机辅助教育教学、研究、开发与应用专业队伍和教学人员。20 年来,计算机辅助教育的(CAI)实践证明,计算机在教学上应用,不仅能减轻教师的教学负担,减少教学时间,还提高了教学效率。计算机教育应用技术在学校的教育教学活动中,发挥更多、更大的作用,是学校教育、教学发展的必然趋势。我国的计算机辅助教育虽然起步晚,但依靠我国丰富的人才资源,尤其近几年从国家领导人到教育部领导,对以计算机教育应用技术在学校的不使用,给予高度重视,可以断言,我国计算机辅助教育将有一个大的发展。教学的空间拓展了,教学不再限于传统意义的教室之中,通过虚拟教学中心,在家中、在任意一个空间,都可以同时进行跨地域甚至跨国界的教学,有助于加强课堂与现实世界的联系。教学的时间概念突破了,不再以传统的 45 分钟来限制,可以自由安排,而且不仅在学校,一个人终生都要不断更新知识。教师的角色,学生的地位,媒体的作用,教学的过程……等相应地发生了一系列深刻变化。

1.2.2 用计算机教育应用技术促教育教学改革

21 世纪是知识经济时代、信息时代,这个时代的最大特征是高科技的迅猛发展,人才成了国家实力的决定因素,而且人的学习、思维、工作、生活都在变化,解决教育教学的模式、培养方法和手段都将要发生相应的变化,教育教学改革,势在必行,迫在眉睫。从事培养基础教育师资的师范学校,首先要认识教育教学必须改革的形势,认识计算机教育应用技术在师范改革中的地位。马立司长在“全国师范院校计算机教育工作经验交流会”上提出当前和今后一个时间师范院校计算机教育的主要任务是“提高对加强和改革师范院校计算机教育重要意义的认识,切实把计算机教育摆在师范院校教育教学工作中的重要位置,加强和改革师范院校计算机公共课教学和计算机专业教育;积极推进以计算机及网络为基础的现代教育技术在师范院校的普及和应用,加强计算机教育教学软件的研究开发、推广和应用;加强计算机环境建设和管理;加强师资队伍建设和科学研究,全面提高师范院校计算机教育水平,推进师范教育的现代化、信息化,努力为 21 世纪我国中小学教育培养一批又一批具有现代教育思想和观念、改革创新精神和创造能力,初步掌握以计算机为基础的现代教育技术等方面基本知识和技能的新型教师,为普及和提高我国信息技术水平和推进中小学素质教育作出贡献”。这就说明在师范院校要用计算机教育应用技术的学习和使用来促进教育教学的改革。目前师范学校的计算机教育应用技术的学习和使用,总

体上还处于起步阶段, 各省市都有一些计算机教育抓得早、抓得有成效的师范院校, 例如江苏无锡师范、江苏如皋师范、广西柳州师范、贵州思南师范、海南琼海师范、河南郑州师范、浙江杭州师范、河北保定师范、山西太原师范、广东广州市师范、广东中山师范、江门幼师、安徽蚌埠师范、福建三明师范、福建泉州师范、黑龙江哈尔滨师范、齐齐哈尔师范、四川江油师范、重庆师范、重庆幼师、山东东营师范、湖南第一师范、湖北沙洋师范、吉林松原师范、内蒙扎兰屯师范、天津幼师、陕西凤翔师范、北京第一师范、辽宁沈阳师范等。

1.3 面向师范院校全体教师进行计算机教育应用的技术培训

1.3.1 加大投入, 加强师范院校计算机环境建设

许多学校都已经认识到, 发展计算机教育对师范院校教育教学改革的重要意义, 认识到强化计算机教育, 是师范院校实现教育现代化的需要, 是培养高质量师资的需要。计算机环境建设是发展计算机教育的物质基础和必备条件。全国有一批师范院校从 80 年代末到 90 年代初, 就开始大抓计算机的环境建设, 由于大大改善了计算机硬件设施, 计算机教育教学取得了可喜的成绩。

教育部师范司 1999 年 9 月, 下发了《关于加强和改革师范院校计算机教育的几点意见》通知。目前全中已经有一批师范院校, 实现或基本实现了通知的要求, 如哈尔滨师范 1997 年, 就建成并投入使用了两套系统——校内远程多媒体教育网络系统和双向可控式闭路电视教学系统, 该校所有教室都具备多媒体辅助教学条件。为使计算机充分发挥其集成性、交互性、网络性功能, 它们还建成了多媒体电脑广播教学网络教室, 使交互式教学成为现实。柳州师范在短短几年内, 建成了 50 座以上计算机网络教室 3 个, 配备了视频展示台和大屏幕液晶投影机的多媒体演示教室 3 个, 配有电子扫描仪、光盘刻录机等设备的 CAI 课件制作室 2 个, 该校的计算机教室和 CAI 课件制作室, 共拥有 PII 266 等计算机 130 台, 并购置了 500 多盘各种 CAI 工具软件、资料软件及课件; 在学校“资助教师购机”的政策激励下, 这个学校 80% 多的教师, 拥有 3 个人专用多媒体计算机。无锡师范近三年就投资 150 多万元添置了计算机及相关设备, 全校已拥有学生机房三间, 包括多媒网络机房一间, 学生用机总数为 150 台, 此外还建成了多媒体演示系统, 多媒体视听中心, 电子阅览室, 教师专用 MCAI 工作室, 配备联网的高档机 11 台, 做到资源共享, 主服务器接通国际互联网, 供教师上网采集最新信息。海南琼海师范 1999 年 1 月开通了“校园教育教学信息网”它连接了实验室、教室、图书馆、办公楼, 并延伸到教师家庭, 起着辅助教学和管理两大功能的作用, 该校的校园网大大推进了学校的创新教育。

1.3.2 建成学校计算机应用技术骨干教师队伍

加强与改革师范院校计算机教育, 师资是关键, 师范院校不仅要有一支高素质的计算机教师, 还要有一支有相当计算机教育素养、掌握计算机应用技术的骨干教师队伍, 发挥主力军作用。

教育部师范司《关于加强和改革师范院校计算机教育的几点意见》通知要求, 加强师范院校计算机教师队伍建设, 积极开展师范院校骨干教师培训。要加强面向师范院校全体教师的计算机知识和技能的培训, 要根据教师工作的特点和需要制定培训规划、内容、方

法和要求,争取在 2001 年之前,使所有 50 岁以下的师范院校专任教师,都能分期分批接受一轮计算机知识和技能等方面的培训。这就是说要求师范院校的各种教师通过培训,不仅掌握计算机的基础知识和基本操作,还要掌握计算机的应用技术。能利用计算机及其网络,进行信息的获取、加工和应用,掌握课件开发的基本原理和技能,能结合本学科的特点和教学目标,进行课件的研制开发,进行计算机辅助教学,优化教学过程,提高教学质量和教学效果,作为师范院校的教师,要为学生到工作岗位后,使用现代化教学手段提供示范。要推荐一些国内外具有先进教育思想和较高水平的工具型教育软件 and 多媒体写作平台,供教师使用,为教师自主开发教学课件提供条件,提倡、鼓励和支持教师,尤其是中青年教师学习、参与或自主开发教学软件,争取使师范院校教师能普遍利用教学软件辅助教学;鼓励和支持开展师范院校教学课件评比活动,推动师范院校教学课件的开发和计算机辅助教学工作的开展。

为了达到教育部师范司提出的要求,师范院校必须抓紧计算机应用技术的培训,可以依靠本校计算机教师利用本校计算机设备条件,对各科教师开展不同层次的、有针对性的培训。例如思南师范的“骨干培训”和“群体培训”就开展得有声有色,取得了良好效果。无锡师范的“现代教育技术培训”只用了 20 多个课时,就把北京大学的“JBMT”课件开发平台使用方法,传授给每一位参加培训的老师,达到了参加培训老师能自定课题开发课件的水平。中山师范采取“自办培训班”“请进来、送出去”“专题讲座”“外出参观”等培训形式,成绩显著。柳州师范的培训不仅抓了教师,还提出要培养他们学校的学生,毕业后能在教育教学工作中自如地运用计算机,所以要求他们学校的教师,不仅能为学生提供 CAI 的示范,而且能为学生提供 CAI 的机会。他们学校以 CAI 为动力,推进了师范教育的现代化。

一个学校的培训能力毕竟有限,所以进行校内培训的同时,还要依靠社会力量,正是中山师范的“请进来,送出去”,这是计算机教育教师队伍成长的另外一条必不可少的途径。要参加一些权威单位组织的有关计算机教育及应用技术的讲习班活动,提高教师们的基础理论水平。参加课件制作平台使用方法培训班,例如《几何画板》平台、Authorware 平台等,都是普遍得到好评的写作平台。近一年来才正式启用的由北京大学杨芙清院士主持开发的“青鸟师友(JBMT)多媒体课件开发平台,教育部师范司教师培养处已委托北京大学为师范院校办了多期培训班。无锡师范是使用 JBMT 平台最好的范例。

1.3.3 计算机教育应用的科研工作

对计算机教育应用讲,和其他学科教育相比,还是一门年青的学科,而且计算机及其网络技术的发展速度之快是惊人的,所以计算机教育应用的科研,就成了师范院校十分重要和紧迫的课题,要不断接受国内外信息技术科学发展的新理论、新知识和新成果,充实师范院校的计算机教育内容。要加强对中小学计算机教育的研究,根据中小学教育发展的需要,不断改革师范院校的计算机教育,推动中小学计算机教育水平不断提高。师范院校还要对现有的教育软件及软件开发平台进行研究,对现有教育软件要有选择的使用,要动手研制开发适合自己教学需要的软件,还要和兄弟院校间进行交流和合作,做到资源和成果共享。师范院校还要加强和其他高等院校、科研部门的联系和协作,也可以使用他们的研究成果,提高师范院校计算机教育应用水平,推动师范院校计算机教育水平的不断提高。

计算机辅助教学概述

2.1 计算机辅助教学的时代背景

2.1.1 信息时代的要求

人类社会总是随着生产、生产方式和交往方式的变化由低向高发展。人类用犁和锄头耕作,利用土地、森林和水等自然资源,使社会从狩猎游牧时代转变为农业社会;蒸汽机的发明,实现了能量转换,从而解决了生产中的动力问题,使用机器代替了犁和锄头等,使生产方式发生了巨大的变革,从此由农业时代进入工业时代。人造卫星上天,实现了全球卫星通信,世界各国都十分重视网络发展。例如,1996年美国总统选举时,克林顿总统保证,将在1997年投入1000万美元(今后还将投入更多),为教育设计更为迅速的信息高速公路——国际互联网II号。1988年,一根光纤电缆能同时传送3000个电子信号,到了1996年,能同时传送150万个电子信号。在此基础上,1993年创造了第一个国际互联网“浏览器”,1996年9月,全世界4000万人使用“浏览器”在国际互联网上漫游。1995年,在国际互联网上发送的电子邮件比通过邮局发送的邮件多得多。在我国用计算机就可以通过国际互联网和全世界联系起来,方便地查询全世界的知识、可以订飞机票、订火车票、购物、使用网络图书馆和网上学校,等等。

可以说,第一次工业革命是用物质手段代替人的骨骼肌肉系统功能,而这一次则是用信息处理手段代替人的神经系统功能,使用机器构成系统,从原来的“手足延伸、体力扩大”发展到“大脑延伸、智力扩充”,使机器代替人脑的部分功能。因此,这次革命的意义十分深远,它真正标志着一个崭新的信息时代的到来。

信息技术使得信息、知识、物质和能量共同作为社会的基本资源,并且信息和知识越来越成为一种更为重要的基本资源,有人说:“没有物质,就什么东西也不存在;没有能量,就什么事情也不发生;没有信息,就什么东西也无意义”。这表明,若没有信息,任何事物就没有意义。可以说信息是一种取之不尽、用之不竭的资源,信息可以为许多人共享,即使你将信息转让给了别人,你自己仍能使用,不像物质,一旦给了别人,你自己就没有了,而信息的使用可能产生更有价值的信息和知识。

据估算,科技进步对经济增长的贡献率在农业经济时代不足10%,工业经济时代后期达到40%以上,而在知识经济时代将达到80%以上。国家的综合国力和国际竞争能力将越来越取决于教育发展、科技进步和知识创新的水平。教育已经成为国家发展的基础和国际竞争的热点,受到国际社会普遍的关注,许多国家政府都把发展和振兴教育作为迎接21世纪的基本国策和首要任务。

信息时代有以下主要特点:

信息产业发展迅速 在发达国家的国民经济生产总值中,至少有70%以上与信息产业有关。微软公司总裁比尔·盖茨从900美元起家,1995年发展成为139亿美元,成为美国

的首富,“视窗 95”几乎一夜之间红遍全世界。而老的工业经过几十年时间,积累起巨大的财富,靠的是石油、钢铁、汽车这类硬件,他们都比不上靠软件发家的比尔·盖茨的发展速度。又如发展网络浏览软件的网景公司,1996 年的市场价值达 31 亿美元。

知识更新快 在信息时代,由于计算机技术、通讯技术的迅速发展,可以通过广播电视,公共通讯网络、录像、光盘等方式传播各种信息,知识更新的速度越来越快,根据联合国教科文组织的统计,人类有史以来积累的科学知识约占 10%,而近 30 年积累的知识达 90%。按美国技术预测专家詹姆斯·马丁的测算,在 19 世纪每 50 年增加 1 倍,20 世纪初每 10 年增加 1 倍,70 年代每 5 年增加 1 倍,而且目前大约每 3 年增加 1 倍。尤其是计算机,差不多每两年硬件和软件就上一个档次。1994 年,电子百科全书的销量超过全部历史印刷的百科全书,并且一套 24 卷百科全书的全部内容储存在一张 CD-ROM 光盘上。据国外学者统计,一个大学生在校的学习只能获得所需知识的 10%左右,其余 90%需要在工作时不断学习取得。也许上述统计数据不一定完全正确,但是,知识激增是客观现实,有人称它为“知识爆炸”。

职业更新频繁 高新科技的发展,导致新产业不断涌现,老的产业不断变革,要求人们必须具有较广的知识基础,才能适应职业更换的需要。

不断变化的工作方式 根据统计资料,1993 年美国就业岗位的 78%与信息服务业有关。并且大公司的组织结构正在飞速变化,尽管它们还在发展,但它们一般都分成项目小组,每个项目小组自己管理,克服旧的经营方式。例如 IBM 公司以往中央集权的组织结构,多年亏损,1991 年解体为 13 个各自独立业务公司,1993 年进一步贯彻,1994 年终于转亏为盈。80 年代,美国增加 2200 万个全新工作,有 90%在员工人数为 50 人或更少的公司里。有人预测,到世纪之交,一小部分工作将由受过高度训练的人承担,他们具有本科或研究生学历,负责基本核心管理工作。其余的工作由以下三种人承担:第一群体是项目人,他们为了特定的项目汇集在一起,时间通常不会长,改革后的学校会使学习更像工作,根据所需要解决的问题或需要完成的任务而学习;第二群体是非全日制和季节性工人;第三群体是单独工作或家庭工作为工作方式,现在,2000 多万美国人在家中工作,其中 60%以上是妇女。日本有 120 万妇女担任直销员,年销售 200 亿美元。

需要高度技能 在信息时代,传统工业将被知识密集型的“高新技术工业”所代替,劳动技能主要不是靠体力,而是以智力和知识为基础,不断地提高人类自身的智能,已成为经济增长的关键因素。社会需要信息工作者,他们需要掌握信息技术,至少学会四种基本技巧——抽象、系统思维、实验和协作——将问题和解法概念化。50 年代,美国劳动力队伍的 65%是蓝领工人。现在,已下降到 13%,并且还在下降,这并不意味着产品生产得少了,美国国民生产总值的 24%左右属于制造业,40 年前 65%的劳动力生产的国民生产总值,而今只要 13%的劳动力,而且,这 24%比例代表了更多的产品。变化巨大的是,现在用电脑、自动化技术和机器人代替人。1974 年至 1988 年,美国钢铁制造业所有普通工作职位几乎减少了一半,从 48 万人减至 26 万人。拿美国最普通的汽车修理工需要技能来说,1990 年通用汽车公司的说明书长达 47.6 万页,并且存放在电脑上,为了确定问题,得与电脑交流,使用电脑语言。为此,需要学习 3~4 年应用物理,学习技术和使用电脑。

终身教育 信息时代要求人们的知识和智力高度发展,只靠学校里学习的知识受用一辈子的作法是完全行不通的,学校只能打下基础,即培养“自我教育”能力,要通过“终

身教育”，随时获得各种所需的知识技能。有关专家预测需对在岗的劳动力至少每隔 5 年就要轮训一次。我国的电视大学、函授大学、夜大学，老人大学都是“终身教学”的有效方式。计算机文化已渗透到各行各业，有否计算机知识已经成为录用人才的所要条件之一。1981 年国际信息处理协会主持的第三届世界计算机教育会议正式提出，人类具备文字的阅读和写作能力称为“第一文化”，而将阅读和编写计算机资料能力称为“第二文化”，世界各国都十分重视计算机教育。

2.1.2 第四次教育革命

随着人类社会的发展，教育已经历了三次教育革命，正在进行第四次教育革命。

第一次教育革命 约在公元前 30 世纪，专业教师和学校出现，把原来随家长、家族在劳动和生活中学习方式转变成为跟专业教师在学校中学习，从而将教育责任从家长和家族手中转移到教师和学校，这是教育史上第一次重大变革。

第二次教育革命 约在公元前 14 世纪，文字体系(象形文字)出现，用它将口语记录下来，开始时大多刻在石头、甲骨或竹片上，例如，孔子讲学用的是竹简书。有了文字，就有了书写训练。这是教育史上的第二次革命。

第三次教育革命 约公元 1 世纪前后，汉朝蔡伦造纸，公元 11 世纪，宋朝毕升发明了活字版印刷，欧洲大约于公元 1450 年前后，德国梅因兹的金匠约翰尼斯·谷登堡(Johannes Gutenberg)发明了活字，由于印刷技术的出现，教科书逐渐广泛应用起来，从而使知识的传播面更广，传播速度更快，人们不仅可以向教师学习，也可以用书本学习，引起了教育方式的又一次变革。在谷登堡之前，整个欧洲大陆只有 3 万本书，到 1500 年，则有 900 多万本。

第四次教育革命 20 世纪初的照相、幻灯和无声电影为学生提供了栩栩如生的视觉形象，导致“视觉教育”的产生。20 世纪 30 年代，有声电影和无线电广播在教育中运用，于是产生了“视听教育”的概念。1946 年第一台电子计算机 ENIAC 诞生，计算机辅助教学开始发展起来，随着计算机技术、通讯技术、多媒体技术、人工智能等现代化信息技术的发展，推动了现代教育技术的发展，并且推动了传统教育观念、教育结构、教学内容、教学方法的改革，使教育进行了第四次重大革命。

2.2 计算机辅助教育的基本概念

在教育领域中，计算机不仅是一门学科，而且正在成为有效的教学媒体和有力的教育管理工具，由于计算机的性能越来越好，不但具有高速的处理、多媒体和网络功能，而且具有友好的人机交互功能，当代计算机已经成为人们交流和传授知识的重要工具，成为模拟实验、学习思考的重要工具，使得教学手段、教学方法、教材的形式进行了变革，以至教学思想和教学理论也发生了变革；从而形成一门新的学科，把教育理论原理与计算机科学技术相结合的研究领域——计算机辅助教育。计算机辅助教育是教育技术的重要组成部分，它的产生和发展导致第四次教育革命。

计算机辅助教育(CAI) 应用计算机辅助教师授课，辅助学生学习，辅助解决教学管理及教育研究中的问题，由此形成的一种新的教育技术称为计算机辅助教育，通常称为 CAI (Computer-Assisted Instruction)。在美国使用 CAI 名称。在我国，绝大部分人将

计算机辅助教育称为 CAI, 而计算机辅助教育学会称它为 CBE (Computer Based Education), 其目的是为了统一名称, 将计算机管理教学 (Computer Managed Instruction 简称 CMI) 也包括在内, 认为计算机辅助教育应包括计算机辅助教学 (CAI) 和计算机管理教学 (CMI)。而在欧洲, 经常使用计算机辅助学习 (Computer Assisted Learning 简称 CAL)。实际上, CAI、CAL、CBE 这三个术语没有什么差别, 它们都研究和解决同样的问题。因此, 没有必要区分它们之间的差别。由于学习和研究是不可分隔的, 因此, 广义地说, CAI 是一种用计算机进行辅助教学的崭新教学方式, 它充分应用计算机的特长——快速的数字处理能力、生动的多媒体表达能力、方便的人机交互能力和可具备一定的人工智能, 对教学有以下作用:

- 可以应用多媒体生动地演示教学的内容, 讲解操作的过程, 尤其是可以慢速地显示物体运动的轨迹, 仿真模拟化学变化, 也可以显示微观世界, 还可以观察地球以外的宇宙, 等等, 不仅形态逼真、生动, 学习者易记、易懂, 而且可以控制模拟, 有利于理解原理。特别地能模拟有危险的实验, 观察到一般不易看不见的东西或现象, 而且还可以节省经费。
- 在教学人员不足, 班级规模又较大的情况下, CAI 可用来补充教学能力, 提供学生自学的各种课件。
- CAI 的开展不受时间和地点限制, 只要有计算机就可以开展; 学生在任何时候, 在任何有计算机的地方都可以学习, 这对于缺乏教师的边缘地区的教学, 学生分散的成人教学特别有效。
- 可以实施个别化教学, 对他们的回答, 及时判定, 并给出反馈信息, 可以根据学习者的情况, 实施个别化教学, 可以教给学生“最新的思维和解决问题的方法”。
- 可以应用网络功能, 查阅全世界的知识; 可以和远地的专家、老师、朋友谈话, 交流讨论问题。
- 可以应用计算机的快速数字处理能力, 按照人们的意愿进行数据处理, 进行计算和推理, 它是人们思考的工具、研究的工具。

计算机管理教学(CMI) CMI 有两种说法, 一种认为, CMI 是帮助教师管理和指导教学过程的, 并为教师提供作出教学决策所需要的有关信息, 包括组织课程和学生数据、排课表, 指导学生选课和学习进程测试及诊断学生的学习, 评价学习成绩, 为教师提供有效信息等。另一种说法, 认为计算机在学校管理中的应用, 包括教学管理和学校事务管理, 图书情报资料的管理, 均为计算机管理教学, 笔者以为前者比较妥当。

2.3 计算机辅助教育的发展概况

计算机辅助教育是一门新兴教育技术, 就是把先进的计算机技术用于教育。最早开始研制的 CAI 系统是美国 IBM 公司, 1958 年利用一台 IBM650 计算机连接一台电传打字机, 设计了一个面向小学生、教二进制算术的计算机教学系统, 能根据学生的要求生成练习题。1961 年, 该公司研制了心理学、统计学等内容的计算机辅助教学系统, 1966 年, IBM 公司还开发了用于开发 CAI 课件的程序设计语言(COURSWRITER), 并利用该语言制作了 1500 个教学系统, 它支持 32 个学生工作站, 每个工作站有一个显示终端、一个图像投影仪和一

个声音装置。

PLATO 系统 众所周知,斯坦福大学是开展 CBE 最早的大学,在唐纳德·比德泽(Donald Bitzer)的指导下进行了大量的研究,1960 年成功地将一个交互式终端与该校的 ILLIAC 计算机连接起来,此后在政府大力支持下,PLATO 系统(Programmed Logic for Automatic Teaching Operation)很快展成为一个功能很强的大型计算机网络,在 CDC 公司的帮助下,经过 20 多年努力,在 80 年代初,PLATO 发展成为 PLATO-IV 系统,该系统包括两台大型计算机(CDC-CYBER-73, CDC-6500)与 1100 个终端相连,这些终端分布在美国 200 多个地区,该系统存储了约 150 个专业、7000 课时的教材,全年可提供 1000 万人学习,约等于有 24000 名学生的四年制学院一年的总学时,这是一个大型中央计算机辅助教学的范例。

微型机振兴了 CAI 微型电子计算机价格低廉,性能可靠,使用方便,1977 年,英特尔公司的创建人鲍勃·诺依斯把价值 300 美元的微处理器与 ENIAC 庞然大物作了比较,它的速度快 20 倍内存大了几千倍,消耗的电力只相当一个电灯泡的消耗量,体积是 ENIAC 的三万分之一,而成本只有它的一万分之一。它的出现,马上成为多种教育的理想工具,促进了计算机辅助教学,1987 年美国平均 38 个中小学生有一台计算机。

我国 CAI 的发展概观 在我国,CAI 的研究和应用开展比较晚,80 年代初,华东师范大学现代教育技术研究所开始研制微机辅助 BASIC 教学系统,以后十多个高等院校陆续开始了 CAI 研究,在 1985 年召开了第一次计算机辅助教育学术交流会,1986 年召开了第一届学会年会,1987 年召开第二届学会年会会上将学会的名称正式命名为 CBE 学会,以后北京大学、清华大学、西安交大等院校,从理论研究快速推进软件开发,成立了 CAI 研究所或 CAI 中心实验室等,例如北京大学 1987 年开发了高等数学练习系统(AMES),在心理系、城市与环境学系,试行大班上课,分小组用 AMES 系统上机做练习,清华大学成立 CAI 中心实验室以后,对全校 6000 余名本科生及研究生利用实验室开展多种形式的 CAI 教学实践活动。

以计算机科学、微电子学和通信技术为核心的现代信息技术,以及在此基础上发展起来的各类新型传播媒体和教育技术,正在将教育从时间和空间的束缚下解放出来,最终将从根本上改变传统的教学方式和教学体系。

在我国 CAI 发展中,教育部起了核心作用,1986 年国家教委基教司成立了“全国中小学计算机教育研究中心”,专门负责中、小学校 CAI 的应用与研究,组织 CAI 课件的评审和推广,对 CAI 的发展起了巨大的推动作用。1992 年国家教委对全国各类高等学校开展 CAI 的情况进行了调整,以工科为例,全国 288 所普通高等工业学校,共收到 122 所学校的反馈信息,其中 117 所学校开展了这项工作,有 5 所学校来函说明尚未开展,开展 CAI 工作的学校已经占全部工科院校的 40%,在这些学校中研制使用的教学软件总数为 17643 件,1993 年,教委组织了全国第一届 CAI 优秀软件的评选工作,评选出一、二、三等奖共 35 项。1993 年、1994 年先后成立高等院校工科院校协作组、理科院校协作组、文科院校协作组,组织和指导高等院校 CBE 的应用和研究工作。1993 年高校理科协作组,组织了四个学科八个项目(创始数学 CAI 题库,物理 CAI、物理题库、化学 CAI、化学题库、生物 CAI、生物题库),两年来,取得了可喜的成绩,其中普通物理 CAI、化学题库,取得了显著成绩,已在高校普及应用,并且获得国外的好评。

我国 CAI 学术交流会议一览表

时 间	开 会 地 点	会 议
1986 年	上海, 华东师大	第一届全国 CBE 学会年会
1987 年	上海, 华东师大	第二届全国 CBE 学会年会
1988 年	北京, 北京大学	首届北京 CAI 学会年会
1988 年 11 月	广州, 华南师大	第三届全国 CBE 学会年会
1990 年	天津, 天津师大	第四届全国 CBE 学会年会
1990 年 5 月	北京, 北京大学北京数学会	计算机对数学教学影响讨论会
1990 年 6 月	上海, 复旦大学上海数学会	计算机对数学教学影响讨论会
1991 年 5 月	北京, 全国中小学计算机教育研究中心	计算机教育软件开发评估与传播研讨会
1991 年 10 月	南京, 华东工学院	第五届全国 CBE 年会
1991 年 10 月	北京, 清华大学	'91 北京国际 CAI 研讨会
1991 年 10 月	北京, 北京信息工程学院	全国工科院校数学课程 CAI 信息交流会
1992 年 8 月	北京, 北京气象学院	全国大中专院校教学 CAI 讨论交流会
1993 年 2 月	北京, 清华大学	全国高校工业学校 CAI 协作组筹备会
1993 年 7 月	山东烟台	全国高校 CAI 研讨班
1993 年 10 月	北京, 北京大学	全国 CAI 交流研讨会暨全国 CBE 学会第六届年会
1994 年 1 月	北京, 北京大学	高等学校理科计算机辅助教学和试题协作筹备会
1994 年 5 月	武汉, 武汉大学	全国高校理科 CAI 协作组成立
1994 年 12 月	北京, 人民大学	全国高校文科 CAI 协作组成立
1995 年 11 月	长沙, 国防科技大学	全国 CBE 学会第七届年会
1995 年 11 月	浙江, 浙江大学	首届全国高等学校理科 CAI 和试题库协作组年会暨学术报告会
1997 年 11 月	上海, 华东师大	第八届全国 CBE 学会年会
1997 年 11 月	广州, 暨南大学	第二届全国高等学校理科 CAI 和试题库协作组年会暨学术报告会
1998 年 10 月	北京, 北方交大	第六届国际计算机辅助教学会议
1999 年 10 月	重庆, 重庆师大	第九届全国 CBE 学会年会
1999 年 11 月	天津, 南开大学	全国高校计算机辅助教学协会成立暨学术研讨会

21 世纪教育 世纪之交, 大家都在讨论 21 世纪的教育发育, 大致有以下几点:

- 教育的整体结构将越来越强调交叉和网络。譬如不同背景学校的结合、乡村与都市的结合、学校与社会的结合、国家办学与社会办学的结合, 与国际合作办学等