



工业和信息化普通高等教育“十二五”规划教材立项项目

21 世纪高等学校计算机规划教材

21st Century University Planned Textbooks of Computer Science

计算机辅助教学与 课件制作技术

Computer Aided Teaching and Course Authoring

陈桂芳 主编

王顺珍 副主编

李瑛 郭慧娟 雷林海 编著

- 符合现代教学规律
- 培养创新思维方法
- 理论实际紧密结合



高校系列



人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS



通高等教育“十二五”规划教材立项项目

算机规划教材

books of Computer Science

计算机辅助教学与 课件制作技术

Computer Aided Teaching and Course Authoring

陈桂芳 主编

王顺珍 副主编

李瑛 郭慧娟 雷林海 编著



高校系列

人民邮电出版社

北京

图书在版编目 (C I P) 数据

计算机辅助教学与课件制作技术 / 陈桂芳主编. --
北京: 人民邮电出版社, 2011.3
21世纪高等学校计算机规划教材. 高校系列
ISBN 978-7-115-24821-3

I. ①计… II. ①陈… III. ①多媒体—计算机辅助教
学—高等学校—教材 IV. ①G434

中国版本图书馆CIP数据核字(2011)第019523号

内 容 提 要

本书是在笔者近几年教学实践经验的基础上编写而成的。全面、系统地介绍了计算机辅助教学的基础理论与课件制作的基本技术。

全书共8章。第1章至第4章介绍了计算机辅助教学的基础理论,第5章是课件开发与设计的方法,第6章介绍了使用 PowerPoint 制作演示文稿的技巧,第7章介绍了使用 FrontPage 设计网络课件,第8章讨论了使用 Flash 设计动画类课件的过程。

本书可作为高等师范院校计算机辅助教学与课件制作相关课程的通用教材,也可供广大在职教师学习和参考。

21世纪高等学校计算机规划教材——高校系列

计算机辅助教学与课件制作技术

-
- ◆ 主 编 陈桂芳
 - 副 主 编 王顺珍
 - 编 著 李 琰 郭慧娟 雷林海
 - 责任编辑 刘 博
 - ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街14号
邮编 100061 电子函件 315@ptpress.com.cn
网址 <http://www.ptpress.com.cn>
北京昌平百善印刷厂印刷
 - ◆ 开本: 787×1092 1/16
印张: 15 2011年3月第1版
字数: 395千字 2011年3月北京第1次印刷

ISBN 978-7-115-24821-3

定价: 29.00 元

读者服务热线: (010)67170985 印装质量热线: (010)67129223

反盗版热线: (010)67171154

前 言

计算机辅助教学是一门新兴学科，它是在计算机出现之后与教育领域相结合的产物，是涉及面十分广泛的交叉学科，涉及了教育学、教育心理学、教育管理学、控制教育学、教学法、计算机科学、模式识别等学科。尤其是与信息论、控制论和系统论有着密切的联系。从教学应用的角度来看，计算机辅助教学必须与各专业学科进行系统整合，与任何一门学科都有联系。

计算机课件制作，是计算机辅助教学的重要组成部分。课件制作首先应该具备一定的教学经验和知识，必须在现代教育思想、教育理论、学习理论、教学设计理论等的指导下，使课件符合教学规律。

此书分为两部分：第 1 部分是计算机辅助教学理论部分，包括计算机辅助教学概论，计算机辅助教学的理论基础，创新思维培养方法，计算机辅助教学系统。

第 2 部分是课件制作部分，包括课件开发概述，用 PPT 制作课件，用 FrontPage 制作课件；用 Flash 制作课件。

本教材的主要特色在于理论与实际的技术紧密结合，学生在教学理论的指导下很快能掌握课件制作的技术并很快能上手制作出符合教学规律的课件。

本书由陈桂芳教授担任主编，编写第 6 章；王顺珍副教授担任副主编，编写第 2 章；李瑛完成编写第 7 章、第 8 章和第 1 章第 2 节；郭慧娟完成编写第 4 章、第 5 章和第 1 章第 3 节；雷林海编写第 3 章和第 1 章第 1 节。全书由陈桂芳教授统稿。

在本书的编写过程中，得到了杨民东教授、刘耀军教授和杨文彬老师的大力支持，张俊花副教授、胡正红副教授给予了大力帮助，在此表示衷心感谢；同时作者参考和引用了相关文献资料，在此谨向文献著作者表示深深的谢意。

由于计算机辅助教学理论和技术的发展速度很快，加之作者水平所限，书中错误和不妥之处，请读者批评指正。

作者

2011.1

第 1 章 计算机辅助教学概论.....1

- 1.1 计算机辅助教学发展概况.....1
 - 1.1.1 计算机辅助教学产生的基础.....1
 - 1.1.2 计算机辅助教学的发展.....6
- 1.2 基本概念.....12
 - 1.2.1 计算机辅助教育.....13
 - 1.2.2 计算机辅助教学.....14
 - 1.2.3 计算机管理教学.....15
- 1.3 计算机辅助教学的作用.....15
 - 1.3.1 传统教学的基本过程.....15
 - 1.3.2 计算机辅助教学的基本原理.....17
 - 1.3.3 与教师相比计算机的优势和不足.....19
 - 1.3.4 CAI 系统教学过程中教师角色的转变.....22

第 2 章 计算机辅助教学的理论基础.....24

- 2.1 教育信息论.....24
 - 2.1.1 信息.....24
 - 2.1.2 教育信息概述.....25
 - 2.1.3 教育信息的传递.....25
 - 2.1.4 教育信息的处理.....26
- 2.2 教育控制系统论.....26
 - 2.2.1 系统和系统论.....27
 - 2.2.2 控制和控制论.....28
- 2.3 教育传播学.....30
 - 2.3.1 传播.....30
 - 2.3.2 传播学.....32
 - 2.3.3 教育传播学.....32
- 2.4 教育技术学的心理学基础.....34
 - 2.4.1 心理学基础知识.....34
 - 2.4.2 视听教育的心理学研究.....35

第 3 章 创新思维培养方法.....39

- 3.1 创新思维培养.....39
 - 3.1.1 创造性基本理论.....39
 - 3.1.2 创造性思维原理.....41
 - 3.1.3 计算机辅助教学在创造性教育中的作用.....43
 - 3.1.4 课堂上培养创造性思维的一般方法.....44
- 3.2 创造性教学的目标和原则.....49
 - 3.2.1 创造性教学的目标.....49
 - 3.2.2 创造性教学的原则.....49
- 3.3 媒体运用艺术.....51
 - 3.3.1 教育媒体的主要特征.....51
 - 3.3.2 教学媒体的应用要与教学内容相适应.....52
 - 3.3.3 要照顾学生的年龄特征.....53
- 3.4 建构主义指导下的教学设计原则、方法与步骤.....54
 - 3.4.1 以学为主的教学设计的原则.....54
 - 3.4.2 以学为主的教学设计的方法与步骤.....56
 - 3.4.3 自主学习策略的设计.....57

第 4 章 计算机辅助教学系统.....64

- 4.1 多媒体教学系统.....64
 - 4.1.1 课堂多媒体教学系统.....64
 - 4.1.2 实现个别化学习的多媒体教学系统.....67
- 4.2 网络教学系统.....69
 - 4.2.1 局域网教学系统.....69
 - 4.2.2 Internet 教学系统.....74
- 4.3 远程教学系统.....83
 - 4.3.1 现代远程教学的基础知识.....83
 - 4.3.2 天地网结合的现代远程教学系统.....84

第 5 章 课件开发概述.....88

5.1 课件开发的一般过程.....88

5.1.1 计划.....88

5.1.2 教学设计.....89

5.1.3 程序设计.....91

5.1.4 编码与集成.....91

5.1.5 测试与评价.....91

5.1.6 运行与维护.....92

5.2 常见课件类型.....92

5.2.1 练习测试型课件.....92

5.2.2 个别辅导型课件.....94

5.2.3 模拟演示型课件.....95

5.2.4 游戏型课件.....97

5.2.5 咨询型课件.....98

5.2.6 积件型课件.....99

5.2.7 课件的结构类型.....101

5.3 课件的一般设计方法.....102

5.3.1 课件设计的基本要求.....102

5.3.2 教学需求分析.....107

5.3.3 教学逻辑设计.....110

5.3.4 教学单元设计.....112

5.4 框面设计及课件交互性的实现.....113

5.4.1 框面设计的基本步骤.....114

5.4.2 框面类型.....116

5.4.3 输入响应的处理.....121

5.4.4 框面间的连接.....124

第 6 章 用 PowerPoint 制作 课件.....126

6.1 PowerPoint 功能特点.....126

6.2 建立一个新演示文稿.....126

6.3 演示文稿的打开、关闭和保存.....127

6.4 编辑已有演示文稿.....129

6.4.1 PowerPoint 的 5 种视图.....129

6.4.2 编辑演示文稿.....129

6.5 插入多媒体素材.....133

6.5.1 在课件中添加图像.....133

6.5.2 在课件中添加图形.....135

6.5.3 在课件中添加文字.....135

6.5.4 在课件中添加声音.....137

6.5.5 在课件中添加视频动画.....137

6.6 幻灯片的放映.....137

6.6.1 设置动画特技.....138

6.6.2 演示文稿的交互设计.....139

6.6.3 PowerPoint 的文件调用.....139

6.6.4 幻灯片的放映.....140

6.6.5 PowerPoint 制作实例.....140

6.6.6 打包输出.....142

第 7 章 FrontPage 网络课件 制作.....144

7.1 FrontPage 的环境与功能概述.....144

7.1.1 FrontPage 的环境.....144

7.1.2 FrontPage 的框架功能.....150

7.2 创建网页.....156

7.2.1 特殊符号.....156

7.2.2 添加文本.....156

7.2.3 添加图像.....159

7.2.4 使用水平线.....164

7.2.5 注释与时间.....165

7.2.6 段落划分.....166

7.2.7 超链接.....167

7.3 添加表格和表单.....171

7.3.1 创建表格.....171

7.3.2 填充单元格.....173

7.3.3 设置表格属性.....175

7.3.4 表单概述.....177

7.3.5 表单的生成.....177

7.3.6 表单的完善.....180

7.3.7 表单的处理程序.....181

7.3.8 使用确认网页.....183

第 8 章 Flash 动画制作技术.....186

8.1 Flash 简介.....187

8.1.1 Flash 的基本功能.....187

8.1.2 Flash 的应用.....189

8.1.3 Flash 的特点.....190

8.1.4 Flash 中的基本术语.....191

8.1.5 观看 Flash 动画的准备.....192

8.2 Flash 动画的制作流程.....192	8.6.2 案例 2——形状动画制作 “城市的月光”218
8.2.1 Flash 动画的制作流程.....192	8.6.3 案例 3——遮罩动画实现文字 变色219
8.2.2 Flash 的工作界面.....193	8.6.4 案例 4——遮罩动画实现流水 效果221
8.2.3 Flash 的舞台、时间线介绍.....195	8.6.5 案例 5——遮罩动画实现探照灯 效果222
8.3 创建舞台对象.....198	8.6.6 案例 6——逐帧动画制作文字 书写动画222
8.3.1 线型和线条颜色的设置198	8.6.7 声音动画225
8.3.2 填充物的设置199	8.7 创建交互性 Flash 动画.....225
8.3.3 绘制线条和轮廓线200	8.7.1 什么是交互式动画225
8.3.4 绘制有填充物的图形201	8.7.2 案例——制作交互对象的动画 效果227
8.3.5 输入文本202	8.8 动画的测试与发布230
8.3.6 导入和处理点阵图202	8.8.1 动画测试230
8.3.7 导入声音与声音的属性设置204	8.8.2 导出 Flash 作品230
8.4 绘制工具的使用.....205	8.8.3 Flash 作品的发布231
8.4.1 案例 1——画云朵205	参考文献234
8.4.2 案例 2——矩形工具画卷轴206	
8.5 元件与图层.....206	
8.5.1 元件与实例206	
8.5.2 图层和场景210	
8.5.3 制作动画214	
8.6 Flash 动画的制作案例.....216	
8.6.1 案例 1——运动动画制作“太原 师范学院”界面216	

第 1 章

计算机辅助教学概论

1.1 计算机辅助教学发展概况

计算机辅助教学 (Computer-Assisted Instruction, CAI) 的研究与应用始于 1958 年, 至今已有 50 多年的历史。在这 50 多年中, 它得到迅速的发展, 并对教育教学改革产生了深刻的影响, 而其自身也已发展成为有着广阔应用前景的新兴学科。

1.1.1 计算机辅助教学产生的基础

CAI 的产生和发展同其他学科一样, 具有广泛的基础, 归纳起来主要有 3 方面, 即计算机辅助教学产生和发展的物质基础、社会基础和理论基础。

1. CAI 产生和发展的物质基础

计算机的诞生和迅速发展对人类社会的发展产生了极为深刻的影响。它促进了信息时代的到来, 并为教育的改革和发展提供了新的方法和技术手段, 为计算机辅助教学的兴起和发展提供了必不可少的物质基础。

计算机是 20 世纪人类最伟大的科技成果之一, 它的出现对人类社会的发展产生了巨大的影响。从 1946 年第一台电子数字计算机诞生以来, 无论是数量还是性能, 计算机的发展速度都是十分惊人的, 与其他科技成果相比, 计算机的发展具有明显的特点。首先是发展得快, 表现为数量增加得快和性能提高得快。1950 年, 全世界只有 10 台计算机, 到 1970 年, 增加到 10 万台, 1984 年达到 4 000 万台, 是 1970 年的 400 倍。特别是微型计算机的出现, 由于它的体积小、使用方便、价格低, 因此, 各国拥有微型计算机的数量明显增加。据德国经济研究所统计, 1993 年全世界共有计算机 1.48 亿台, 其中 1.35 亿台为个人计算机。在数量急剧增加的同时, 计算机性能的提高和品种的多样化也是十分明显的。为了具体说明计算机的性能提高之快, 这里引用这样一个例子。1981 年, 在庆祝第一台电子数字计算机 ENIAC 诞生 35 周年的典礼上, 美国宾夕法尼亚大学的学生在 ENIAC 和当时上市的微型计算机 TRS-80 之间安排了一场比赛, 要求两者都计算从 0 到 10 000 的所有整数的平方。ENIAC 这个耗资 40 万美元, 由 18 000 多个电子管组成, 重达 30t, 占地 170m² 的庞然大物, 用了 6s 完成计算, 而当时售价 5 000 美元的 TRS-80 只用了 1/3s 就完成了计算, 因而获得了全胜。引用这个例子, 并不是要证明 ENIAC 的无能, 而是要说明计算机的发展速度是何等之快。作为开拓者, ENIAC 永远也不会失去它的历史光辉。同样, 如果今天用一个售价只有几百美元的微型计算机去与 TRS-80 比赛, 毫无疑问, 后者将是失

败者。

按照计算机发展过程中使用元件的类型,计算机的发展经历了电子管、晶体管、集成电路和大规模集成电路 4 个时代,无论是在硬件技术方面还是在软件技术方面都有了突飞猛进的发展,特别是微型计算机出现之后,计算机的发展势头更加迅猛。在微型计算机系列的产品中,除了通用的单片机、单板机、个人机、超级微型计算机、工作站和多机系统外,还有各种专用机,如学习机、控制机等,以适应社会的各种需要。微型计算机技术的迅速发展,使微型计算机能够具有小型机,甚至大型机的功能,出现了 1~2 年甚至几个月,产品就更新换代一次、集成度提高一倍、性能提高一倍、价格降低一半的局面,为微型计算机的广泛应用创造了良好条件。

20 世纪 80 年代以来,发达国家进行了智能计算机和神经网络计算机的研究,并取得了不少成果,向人们展示了更加美好的发展前景。

计算机发展的另一个特点是对社会的发展影响深刻。在人类社会发展的过程中,许多重大的科学技术成果都产生过重要的推动作用,机械、蒸汽和燃气动力、电力的使用,使人类能够完成原来难以完成的许多事情,使人的体力得以扩大和延伸,促进了生产力和社会的发展。计算机的出现和发展标志着人类步入了信息时代,通过计算机使人类的脑力得以扩大和延伸。计算机的广泛应用,充分显露出了它在军事、科学研究、工农业生产、教育等各个领域以及人们日常生活中的巨大作用,成为社会发展的重要动力。目前,计算机的发展和应用水平已经成为衡量一个国家现代化程度的重要标志。

2. CAI 产生和发展的社会基础

(1) 信息社会对教育提出的要求

随着科学技术和信息产业的迅速发展,信息将成为科学技术进步和社会经济发展的重要智力资源。传统工业将为知识密集型的“高技术工业”所代替,从事信息产业的人口比例越来越大。社会价值的增加主要靠知识,劳动技能主要不是靠体力,而是以智力和知识为基础。不断地提高人们的智力,已成为决定生产和经济增长的关键因素。信息时代给人们的生活带来了重大变化,对社会各方面也提出新的要求,特别是对教育提出了更为迫切的要求,主要表现在以下几方面。

① “知识更新”加速“知识激增”,形成所谓的“知识爆炸”。在信息时代,电子技术、通信技术和计算机技术迅速发展,可以通过广播、电视、传真、录像、计算机以及 Internet 等方式传播各种信息。知识以加速度方式积累,形成所谓的“知识爆炸”。信息的增长和计算机、通信技术的广泛应用,知识更新的速度越来越快。特别是近几十年,许多国家投入了大量的人力、物力、财力发展科学技术的研究,并且使科研与生产紧密结合,大大缩短了科研成果实用化周期。例如,电话技术的实用化用了五六十年,无线电广播的实用化用了 35 年,电视技术的实用化用了 12 年,晶体管技术的实用化减少至 3 年。现在,微电子学的各种研究,实用化一般仅需一年就可完成。根据联合国教科文组织的统计,人类有史以来,数万年积累的科学知识占 10%,而近 30 年来积累的占 90%。英国技术预测专家詹姆斯·马丁的测算结果也表明了同样的趋势。他测算出人类知识在 19 世纪是每 50 年增加一倍,20 世纪前期每 10 年增加一倍,20 世纪 70 年代每 5 年增加一倍,而目前大约每 3 年增加一倍。对于这个测算是否完全准确,我们无需过多地追求,但知识激增却是客观现实。这就向教育提出了这样的要求:如何解决人们的学习时间、接受能力和理解能力有限与知识激增的矛盾。

② 高度发展智力。信息时代不仅要求人们具有丰富的知识,更要求有高度发展的智力,否则

将很难适应和推动社会的进步。教育专家的研究表明,信息时代的教学活动不应以发展人的记忆为主要目标,而应以发展人的智力、创造力为主要目标。正如列夫·托尔斯泰指出的那样,“知识,只有当它靠积极的思维得来,而不凭记忆得来的时候,才是真正的知识。”因此,信息时代向教育提出了如何培养学生善于学习、善于思维、提高创造力的要求。信息时代对社会和教育提出的这些要求用传统的教育方法是很难满足的。传统教育以“传授知识”为主要目标,以教师为中心、课堂为中心和书本为中心的教学活动,远不能适应社会发展对教育的要求,况且学校教育“对形成个体的知识的实际影响是不大的”,校外的其他因素具有很重要的作用。传统的班级教学很难贯彻因材施教的原则,不利于培养学生的创造能力。

(2) 教育作出的相应的改革

教育对社会的发展和国家的振兴有着重要的战略作用。教育的发展必然会促进社会的进步,而社会的进步又会对教育的改革和发展不断地提出新的要求。为了适应信息社会的需要,教育作出了相应的改革,包括以下两点。

① 从以学校教育为中心向终身教育转变,从培养记忆力向培养创造力转变。在信息时代,知识和技术的学习不只是在学校里,而且在各种场合都可以进行,可以通过出版物、广播、电视、录像、计算机、Internet 等多种媒体。同时,新技术、新发明不断出现,对科学技术人员来说,知识“陈旧化”的过程加快,知识的“半衰期”不断缩短。20 世纪 80 年代一般知识的半衰期为 3~5 年,某些新技术还不到 30 个月。在这种情况下,靠在学校里学习的知识就可以在社会上受用一生的作法已行不通。世界上许多国家,尤其是美、日等有影响的国家,都提出了教育概念的“扩大”和“更新”问题。认为学校只能为一生的教育打下“基础”,即培养学生的“自我教育”能力;要通过“终身教育”获得各种知识和技术。国外的继续工程教育(Continues Engineering Education, CEE),我国的电视大学、函授大学、夜大学、老年大学等都是实现“终身教育”的有效方式。

随着教育功能逐渐地向整个社会扩展,以及信息时代对知识和智力的要求,转变学校的职能,由传授现有的知识和技能为主要目标,转变为培养人们具有丰富的创造力为主要目标。

② 学习新技术,使用新技术。当代科学的发展具有“综合化”的趋势。从事自然科学的人需要懂得一些社会科学的知识;从事社会科学的人也需要懂得一些自然科学知识,特别是对作为信息处理工具的计算机,人们应能熟悉它的使用。1981 年由国际信息处理协会主持召开的第三届世界计算机教育会议正式提出,人类具备对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程序的能力称为“第二文化”。也就是说,在信息社会,掌握计算机知识及其应用,同掌握语文及数理化一样重要,应从中小学开始进行教育,使青少年及早掌握新的信息处理工具的使用,造就有新知识、能适应各种变化和富有创新精神的一代新人。为此,许多国家纷纷制定政策,开展计算机教育。我国从 1980 年起,开始在部分青少年中进行计算机教育的试验。此后,一些省市有条件的中学逐步开设了计算机教育课,还经常开展计算机程序设计竞赛,以推动计算机教育的发展。发达国家,以及一些第三世界国家,对计算机教育也十分重视。在美国,20 世纪 80 年代有 80% 的中学开设了计算机课,让中学生了解计算机的原理,使他们具备操作计算机的基础知识,并讲授应用计算机进行文字处理、计算、统计分析和资料检索等内容。日本也在大力推行计算机普及教育,据 1983 年统计,全国 3 000 所高中已有 60% 安装了计算机,其中重点高中 66 所,每校安装微型计算机 21 台以上。全国 10 000 所初中,有 4% 的重点学校安装了计算机,个别小学也开始试行计算机教育。奥地利教育部做出决定,全国普通中学在 1985 年普遍设置现代信息技术课,以便使学生从小就开始掌握计算机的基础知识和操作技能。并规定每周两小时的信息技术课

作为中学五年级的必修课。他们这样决定的目的如该国教育部长莫里斯所说，在普通中学进行信息技术教育不是为了培养一代专家，而是为了使青年人了解这门将席卷几乎所有生活领域的新的科学技术。今天学生们在学校所学的，将是今后他们就业时所不可缺少的。这也正是世界各国普遍重视计算机教育的原因。

在信息时代，科学技术以前所未有的速度向前发展，其中微电子技术、计算机、光纤通信技术的发展尤为迅速。这一方面向人们提出了要不断学习新技术的要求，另一方面也向人们提供了发展教育的新的手段。计算机辅助教学就是人们利用计算机这一现代技术解决教学中许多问题的成功试验。目前，许多学校配置的计算机不仅用于训练学生如何使用计算机，还将其用于学校教学和管理，帮助或代替教师的部分工作。由于计算机能够存储和处理信息，工作起来又不像人那样会产生疲劳，因此将它用于教学，在一些方面可以发挥其他教学媒体甚至教师无法发挥的作用。利用计算机进行教学，可以克服传统教学中以教师为中心的弊病，做到以学生为中心，根据学生的不同情况，给以不同的帮助和启发引导，较好地实现因材施教；还能利用游戏和模拟培养学生的竞争意识和创造能力。因此，它是一种很有发展前途的教育技术，受到了人们的普遍重视。

CAI 的发展反映了社会发展的一种趋势。计算机科学技术的飞速发展，对科学、军事、经济、文化和政治等社会的各个方面产生着巨大的影响，从而对教育工作提出了迫切的要求：一是要培养适应现代科学技术发展要求的人才，必须在各级各类学校和各种学科、专业都普及计算机教育；二是为了提高教育质量和教学水平，必须把计算机技术作为一种重要手段，开展计算机辅助教育，加速教育手段的现代化。

3. CAI 产生和发展的理论基础

计算机辅助教学的产生和发展，受到多方面理论的影响，其中最重要的是教育心理学的影响。CAI 思想的形成受到两个概念的影响：教学机器和程序教学。利用机器进行教学的概念是美国心理学家锡德尼·普莱西（Sidney Pressey）在 20 世纪 20 年代提出来的。1924 年，普莱西设计了一台自动教学机器，可以送出多个供学生选择的问题，并跟踪学生的回答。因为是通过机器进行教学，所以又称“机器教学”或“自动教学”。虽然，因为普莱西的教学机器设计上的一些问题以及当时的条件还不够成熟，而没有引起人们的普遍重视。但是，它的原理与后来发展起来的程序教学有着密切的联系。程序教学是 20 世纪 50 年代发展起来的。当时美国教育心理学家斯金纳（B.P. Skinner）根据从实验室中对动物实验引出的操作条件反射和积极强化的理论，设计了教学机器和程序教学。他是在普莱西的教学机器的基础上提出了学习材料程序化的想法，后来就发展成为不用教学机器只用程序教材的“程序教学”。为了加深程序教学对 CAI 产生作用的认识，我们观察一个程序教材的样本示例。

样本示例中每一个问题都要求学习者填入适当的内容，在虚线下面保留着本题的正确答案。从这个样本示例中可以看出，程序教学的基本特点是学生通过阅读程序教材并不断地回答问题来进行学习，教师的“教”不一定要通过课堂，而是可以通过程序教材来实现。与传统的班级教学相比，在观念上是一个大的变化，即学生的“学”与教师的“教”可以在不同的时间和空间进行。从某种意义上讲，程序教学是没有教师的直接交互作用的一种尝试。在程序教学中，教师的任务是根据教学逻辑和学习心理规律，将教学内容编制成为供学生“自学”用的程序教材，用以引导学生按照一定的逻辑顺序进行学习。图 1-1 给出了一个程序教学样例。

图 A 智力测验分数分布

x	f
105	1
104	2
103	3
102	4
101	3
100	0
99	2
98	1

N=16

1. 本图给出了一系列原始分数的_____。

频率分布

2. 图 A 中的 X 列表示每一个可能的分数值, 而每一个分数出现的频率在_____ (记号) 列。

f

3. 图 A 中用记号_____表示分数值。

x

4. 图 A 中, 99 分这一分数值出现的频率是_____。

2

5. 通过图 A, 你知道用记号 f 表示频率分布中每一个分数值出现的_____。

频率

图 1-1 程序教学样例

程序教材是由一系列的小段组成的, 这些小段称为帧 (frame)。在每一帧后面有多个问题, 要求学生回答, 并根据回答的结果提供给学生一个附加帧, 这样做的意图是使每一个学生能以与自己的能力相适应的速度和方式进行学习。在这种教学活动中, 教师的“教”和学生的“学”是在不同的时间和空间进行的。在斯金纳的理论指导下, 程序教学的另一个特点是具有小的步子、积极反应、及时反馈、自定步调等。由于计算机具有存储信息和加工信息的独特功能, 用它去实现程序教学是再合适不过了。因此, 在 20 世纪 50 年代, 计算机的应用受到广泛重视, 程序教学得到普遍应用的美国, 计算机辅助教学能够产生并得到发展是历史的必然。

到了 20 世纪 50 年代后期, 程序教学形成了两种模式: 直线式和分支式。直线式是斯金纳首先提出来的, 他将学习材料形成的帧组织成一个线性序列 (如图 1-2 所示), 要求每一个学生按照相同的路径 (帧串) 进行学习, 而且帧的顺序是设定好的, 以便从一个帧到另一个帧是简单的且包含尽量少的附加信息。因为学习过程中的每一步都很简单, 所以学习者很容易完成, 从而熟悉教材内容。

分支式是美国克劳德 (Norman E. Groder) 提出来的。克劳德根据他训练军事人员的经验, 认为编制一种使学生完全避免错误的程序几乎是不可能的, 因此他试图根据学生可能出现的各种错误来编制程序 (如图 1-3 所示)。

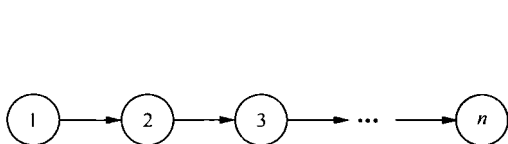


图 1-2 直线式程序教学

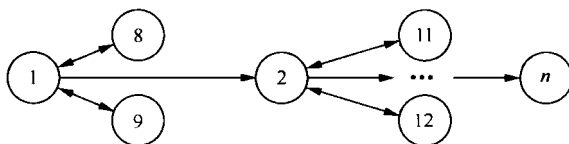


图 1-3 分支式程序教学

在阅读完每一帧之后，有多个选择问题要求学生回答，根据回答的结果，引导学生到教学程序的下一步。对于错误的选择，引导学生学习补救材料，以弄明白他所犯的错误；对于正确的选择，引导学生学习下一帧。与直线式不同，分支式允许学生以完全不同的路径进行学习。

这两种模式对后来发展起来的计算机辅助教学有着直接的影响，不同的模式，反映了对学习过程的不同教育心理学观点。作为存储和处理信息的重要工具的计算机是实现这些教学方法的一种理想工具。正是在这些理论的指导下，计算机成了辅助教学的重要工具，从而产生了计算机辅助教学。除了心理学理论对计算机辅助教学的形成有直接的影响之外，其他方面的理论，如信息论、系统论、控制论等，对计算机辅助教学的产生和发展都有不同程度的影响。

1.1.2 计算机辅助教学的发展

1. 美国 CAI 的发展概况

美国是开展 CAI 研究与应用最早的国家，至今已有 50 多年的历史，也是应用得比较普遍的国家，在美国的发展概况基本上代表了 CAI 的发展特点。在美国，CAI 的发展大体上经历了以下几个阶段。

(1) 1958 年至 1970 年

① 基本情况。这是 CAI 发展的初期阶段，在这个时期，主要是以大学和计算机公司为中心开展的软件、硬件开发研究工作，并出现了一些有代表性的系统。最早开展 CAI 研究的是美国 IBM 公司，这个公司于 1958 年设计了第一个计算机教学系统，利用一台 IBM 650 计算机连接一台电传打字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。1961 年，该公司研制了心理学、统计学和德语阅读等内容的计算机辅助教学系统。1966 年之前，IBM 公司还开发了专门为教学使用的程序设计语言（COURSEWRITER），在当时利用这种语言能够方便地开发出交互式学习课件。自 COURSEWRITER 问世以来，已有多修改后的版本出现和使用，但仍保留着 IBM 公司最初设计的辅助教学过程的关键部分。IBM 公司还做出了更大的努力，制作了系统 1500（System 1500）教学系统。这个系统支持 32 个学生工作站（Student Stations），每个工作站安装一个显示终端、一个图像投影仪和一个声控装置。COURSEWRITER 语言作为系统 1500 的源语言，用来为系统开发课程材料。

众所周知，斯坦福大学是开展计算机辅助教学最早的大学之一，在帕特里克·萨贝斯（Patrick Suppes）的指导下，进行了大量的研究工作。萨贝斯将一台计算机辅助教学设备提供给一个小学教师，对小学算术和阅读进行实验，并发表了他们的研究成果。20 世纪 60 年代初期，斯坦福大学的研究主要是在算术中的操练和练习应用。后来萨贝斯还把他们的成果投入市场，通过 CCC（Computer Curriculum Corporation）公司向用户提供课件和教学系统。

萨贝斯在斯坦福开始的工作使伊利诺斯大学的 PLATO（Programmed Logic for Automatic Teaching Operation）设计在唐纳德·比德泽（Donald Bitzer）的指导下加快了速度。1960 年，比德泽成功地将一个（后来是两个）交互式终端与该校的 ILLIAC I 计算机连接起来。从此，在政府的支持下，PLATO 系统很快就发展成为一个有很强功能的大型计算机网络。该系统的绝大多数教

学材料是在一个专家小组的支持下,由感兴趣的教师单独地或成组地进行开发。后来,在 CDC (Control Data Corporation) 公司的帮助下,把 PLATO 扩展到商业,用于教育和非教育应用。经不断完善,后来的 PLATO 已成为利用一个大型中央计算机辅助教学的范例。

20 世纪 60 年代后期,研究规模不断扩大,并且将以前的研究成果投入应用。为了促进教育的发展。这一时期,国家科学基金投入了大量的研究经费。斯坦福大学在 1966 年研制了 IBM I 辅助教学系统,这个系统不仅包括算术课程,还包括数理逻辑、外语、哲学、高等数学、音乐理论等课程。加利福尼亚大学 Irvine 分校建立了教育技术中心 (Educational Technology Center), 该中心在阿尔弗雷德·沃克 (Alfred Work) 的指导下,开发了大量的物理及自然科学中的计算机辅助教学课件。此外,德克萨斯大学、麻省理工学院、佛罗里达州立大学等校都开展了很有特色的 CAI 研究工作。在这一时期中,CAI 系统的制造与销售事业也有较大的发展,除了 IBM 公司、CDC 公司和 DEC 公司生产和出售多种教学系统外,1967 年成立了 CCC 公司,专门制造 CAI 系统,并廉价出租给学校使用。

② 运用的学习理论。在这一时期开发的计算机辅助教学软件基本上体现了行为主义学习理论,即斯金纳的刺激—反应理论。使用的模式主要是个别指导型和操练型。

③ 使用的计算机技术。在这一时期,主要使用的是大型计算机或小型计算机,人一机交互基本上是通过文本方式实现的。

(2) 1970 年至 1980 年

① 基本情况。这一时期,CAI 的应用范围不断扩大,并进一步趋向实用化。开发的科目除了数学、物理之外,在医学、语言学、经济学、音乐以及弱智儿童教育、情报处理教育等多种学科领域均开展了 CAI 的应用。在不断改进和发展好的软件的同时,还逐渐淘汰了实验性的教学软件。

1971 年,在国家科学基金的资助下,MITRE 公司与德克萨斯大学、杨伯翰大学合作,开发了 TICCIT (Time-shared Interactive Computer Controlled Information Television) 教学系统,它将小型计算机与电视技术结合起来,带有 75 MB 的磁盘存储器和 128 个终端。不像 PLATO 系统那样,它是能安装在学校或一般机关单位内的小型计算机系统中。在研制该系统的同时,他们还使专业人员与计算机程序设计者结合起来,大量开发教学软件。后来,这个系统不仅用于一般大学的教学,某些军事院校也装有这个系统。

1975 年以后,大型的计算机辅助教学系统进一步完善。经过 20 年的不断扩充和完善,PLATO 已经发展成为 PLATO—IV 系统,该系统包括两台大型计算机 (CDC-CYBER-73, CDC-6500), 经数据通信网络与 1 100 个终端相连,这些终端分布在 200 多个地区,遍及美国的主要城市及一些国外城市。在伊里诺斯大学乌班那校园内设有 300 个终端,供师生随时使用。

PLATO-IV 的磁盘存储系统中存有 150 个专业共约 7 000 课时的教材,内容涉及数学、天文、物理、化学、地理、历史、语言、心理学等学科,还有法语、德语、汉语、日语等多种外国语课程。全年能提供约 1 000 万人学时的教授能力,约相当于一个有 24 000 名学生的四年制学院一年的总学时。后来,该系统发展成为带有 4 000 个终端的 PLATO—V 系统,其性能和功能均有很大提高。

另外,微型计算机的出现使 CAI 的发展有了突破性变化。20 世纪 70 年代初期微型计算机出现之后,标志着计算机发展到了一个新的重要阶段,其应用也以前所未有的速度深入到社会的各个领域,在教育中的应用也有了突飞猛进的变化。微型计算机出现之后,立即引起了从事 CAI 的组织兴趣,值得称道的是明尼索达计算教育联合会 (Minnesota Education Computing Consortium, MECC) 的工作。多年来,MECC 一直提供基金支持全州的中学和大学联合会,以促进 CAI 教材

的开发, MECC 在促进国内交流和提供商业 CBE 材料方面都起了重要作用。

最初他们所使用的系统是小型机连成的网络,到了 20 世纪 70 年代中期,MECC 采取了重大步骤,将重点转移到了独立的微型计算机上,购买了大量的 APPLE-II 个人计算机,并将以前运行在分时环境中的教学材料转换成微型计算机上可使用的软件。MECC 所采取的步骤使微型计算机在教育工作者的头脑里留下了深刻的印象并产生了深远的影响。

② 智能 CAI 的出现。在 20 世纪 70 年代,对 CAI 的发展有重大意义的一个事件是 ICAI (Intelligent Computer-Assisted Instruction) 的出现。当时有一批人工智能专家投入了 CAI 的研究,他们认为在传统的 CAI 中,计算机作为知识的传播者,既不懂得它所教的知识,又不了解它所教的学生,这是一个很大的矛盾。为了弥补这一缺陷,必须在了解知识表示、学生模型、自然语言理解、教学策略等问题的基础上,创造出称职的“计算机导师”,即利用人工智能的原理和技术开发 CAI 软件;这就是通常所说的 ICAI。第一个有影响的 ICAI 系统是卡波尔(J.R Carbonel)在 1970 年研制成功的教南美洲地理的 Scholar 系统;后来又有一些 ICAI 软件相继出现,比较著名的有 SOPHIE、WEST、GVIDON 等。计算机技术的迅速发展为 ICAI 的发展提供了良好的条件,目前 ICAI 已发展成为 CAI 的一个重要方向。

虽然,智能型 CAI 的出现是这一时期 CAI 发展的一个重要特点,但其数量和应用范围十分有限。体现行为主义学习理论的传统的 CAI 仍占居统治地位。

③ 微型计算机的应用。微型计算机进入教育之后,形成了比以往在课堂上使用过的任何机器都大得多的冲击。低廉的价格、可靠的性能和相对容易操作的使用方法使之成为在多种教育环境中的理想工具。

最早打入教育市场的计算机有 Tandy 公司的 TRS-80 微型计算机;APPLE 公司的计算机,包括 APPLE II 和 APPLEII-PLUS;CBM 公司的 PET 计算机。后来,传统上生产和出售大型机的公司也开始进入教育市场,IBM 公司的 PC 系列广泛打入教育部门是最明显的例证。微型计算机所具有的特点和销售部门的大量出售及良好的服务使教育部门拥有的计算机数量迅速增加,应用也日益广泛。在这一时期,人一机的交互除了文本方式外,还增加了图形及其他媒体方式。

(3) 1980 年至 1990 年

① 基本情况。20 世纪 80 年代,美国拥有微型计算机的中小学校明显增加,而且每个学校拥有的计算机数量也大幅度提高。美国全国教育协会向各级政府和所有学校发出呼吁:为了提高教育水平,跟上日新月异的高技术发展速度,为 21 世纪培养更好的人才,必须在两年内为每一位教师配备一台微型计算机,并提供必要的培训机会和利用微型计算机进行教学研究的时间。微型计算机的广泛应用,使 CAI 迅速发展,在这期间无论是发展规模,还是应用水平都有显著的提高,并成为各类教育的重要组成部分。

② 多媒体计算机的应用。20 世纪 80 年代末和 20 世纪 90 年代初,多媒体计算机的出现被称为是计算机的一场革命。它具有的能够综合处理文字、图形、声音、图像的能力,显示出在教育和人才培养方面的非凡才干,使 CAI 发展到一个新的阶段。多媒体技术的出现和应用,使 CAI 产生了巨大变化。在人—机交互方式上更加多样化,通过图、文、声、视频图像等多种形式表达教学信息;在信息组织方式上采用了超文本技术,形成超媒体系统,能较好地适应学习者的思维过程。

③ 学习理论的应用。在理论的运用上,由于在心理学界认知学习理论与行为主义学习理论的激烈争论,此时认知理论已经占了统治地位,成为指导 CAI 发展的重要的理论基础。认知学习理论认为,学习是学习者根据自己的态度、需要、兴趣和爱好,利用已有的认知结构,对当前外部刺激所提供的信息主动做出的、有选择的信息加工过程。根据认知学习理论,学习的各个内部过

程分别是接受、期待、提取信息到短时记忆、选择性知觉、语义编码、反应、强化、激发信息的保持、形成概念。1981年加涅、维格和罗杰斯等人指出,学习的内部过程与学习周期的几个阶段是一致的,若能将CAI提供的学习活动(人—机交互过程)与学习的内部过程相一致,会明显地增加CAI的有效性。这为开发高质量的CAI软件提供了重要的理论依据。

(4) 1990年以后

进入20世纪90年代后,CAI的发展产生了新的飞跃,进入到了一个新的发展阶段,主要表现在建构主义(Constructivism)学习理论的应用和多媒体、计算机网络的广泛使用。

① 基本情况。在一时期,虚拟现实在教育中得到了应用,因为它允许学生与虚拟环境中的各种信息进行交互,学生在学习中的主动性、创造力能得到较好发挥,因此许多国家(如美国、加拿大、澳大利亚、希腊、新西兰等国)都在学校中进行了虚拟现实应用的实验,并取得了引人注目的效果。例如,美国一所学校利用Superscape VRT和Virtual Reality Laboratory VistaPro及多媒体写作工具建立了一个基于PC的桌面虚拟地理系统。在这个系统中,学生可以围绕着系统所展示的风景漫游,在三维空间中任意选择自己的观察点,甚至可以潜到湖水里。学生利用这个系统,可以分别观察到Greece盆地在700万年以前、200万年以前、2.5万年以前以及目前的盆地地域概况和风景,比较出它们之间的巨大差别。

在美国,虚拟现实的应用科目相当广泛,从历史到科学,从文学到数学,从体育到音乐,都有虚拟现实的应用范例。特别是将世界上各种教育虚拟现实系统联网,为学生提供了更多的学习实践途径。在体育课上,学生可以进入虚拟环境,去亲自领略一位NBA冠军队员在篮球场上的表演。在物理课上,学生可以参与一种虚拟现实,在虚拟世界内去发现各种物理定律。例如,万有引力的变化是如何影响虚拟物体运动的,或者是将地球大气层的磁场与月球磁场进行比较。在文学课上,学生可以拜访虚拟的莎士比亚;聆听他关于话剧的讲演,甚至允许提出问题,并能得到回答。在历史课上,可以在一个四面围绕着投影屏幕的课堂中进行,使学生们能够目睹古战场的重演。在虚拟现实中,音乐系的学生可以参与世界上最好的管弦乐队的演出,并接受个别辅导。在这些应用中效果都是非常显著的,而且适用于不同的年级,包括小学、中学和大学。

Internet的教育应用出现了网上学校和虚拟校园。美国1995年的校园计算调查(Campus Computing Survey)表明,在对调查作了回答的650所大学中,有700万大学生和教师经常使用Internet和WWW,大约有6%的大学课程利用了网络资源,而50%以上的学校回答说,在未来的2~3年内,使用网络是非常重要的。

在中小学校,网络已成为学生生活中一种新的探索和娱乐工具。孩子们用互联网“做研究(Do Research)”,一份关于美国儿童上网的统计资料(据朱比特传播公司1998年12月所做的估计)表明,1998年美国有2000多万2~12岁的儿童上网,而1997年才只有270万,可见速度增长之快。美国家庭的计算机普及率在50%左右,中小學生大都在学校图书馆、教室上网。《纽约时报》1998年10月14日报道了一项关于中小学联网的调查,这项调查表明,1996年美国中小学联网数只占36%,到1997年~1998年度,则高达85%,其中,中学联网的学校达91%,小学联网的达82%。在美国,44%的教室有上网设施,平均6.3个学生在教室里拥有一台计算机。

② 建构主义学习理论的应用。建构主义是认知主义的进一步发展,该理论认为学习者得到的知识是在一定的情境即社会文化背景下,借助其他人(包括教师和学习伙伴)的帮助,利用必要的学习资料;通过意义建构的方式,而不是通过教师传授获得的。因此,建构主义学习理论强调学习环境必须有利于学生对所学内容意义的建构。意义建构是整个学习过程的最终目标。所要建构的意义是指事物的性质、规律以及事物之间的内在联系。建构主义学习理论突出了学习者的主

体作用，它认为学习者是信息加工的主体，是意义的主动建构者，而不是外部刺激的被动接受者和被灌输的对象。教师是意义建构的促进者和帮助者，而不是知识的传授者和灌输者。帮助学生建构意义就是帮助学生当前学习内容所反映的事物的性质、规律以及该事物与其他事物之间的内在联系达到深刻的理解。建构主义者根据他们对学习的理解，提出了多种教学方法，例如，随机通达教学（Random Access Instruction）、抛锚式教学（Anchored Instruction）、支架式教学（Scaffolding Instruction）等。这些教学方法的提出，为开发 CAI 软件提供了重要的理论依据。

虽然在 20 世纪 90 年代以前建构主义学习理论就已提出并形成了它的理论体系，但真正在计算机辅助教学中得到比较广泛的应用还是 20 世纪 90 年代以后的事。多媒体和计算机网络，特别是 Internet 网络的普及，为开发能够体现建构主义理论的学习环境提供了良好的条件。

知识经济的出现，对人才的培养提出了更高的要求，要求学生不仅要有丰富的知识，更重要的是要有自我学习的能力，要有创造精神，这为在 CAI 中应用建构主义学习理论提出了社会要求。

2. 我国 CAI 的发展概况

在我国 CAI 的研究和应用开展的比较晚。20 世纪 80 年代初期，一些高等学校在 CROMEMCO 和 APPLE-II 等微型计算机上开发了计算机语言教学系统、数学、物理辅助教学软件包以及辅助英语教学系统。后来又在 IBM 公司生产的系列微型计算机上开发了一些辅助教学软件。在大学里也开始研究智能型 CAI 系统以及为开发课件提供写作工具，并且取得了一定的成果。对于我国 CAI 的发展，教育部（原国家教委）有关部门给予了很大关注。1986 年，原国家教委基教司成立了“全国中学计算机教育研究中心”，专门负责中小学 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。目前，在一些大、中城市及经济发达地区，不少中小学都开展了 CAI 的应用工作，显示出 CAI 在提高教育质量方面的重要作用。

国家教育部高教司在 1993 年和 1994 年 1 月，分别组织高等工科学校和理科学学校成立 CAI 协作组，组织和指导高等学校 CAI 的应用和研究工作。不少高等学校把 CAI 的推广看作教育改革的重要环节，十分重视 CAI 在各科教学中的具体应用，一些条件较好的学校成立了 CAI 实验室或 CAI 中心，负责全校的 CAI 应用。即使没有成立 CAI 中心的学校，也将 CAI 应用到实际教学中，例如，教育部对全国现有 288 所高等工业学校中的 122 所学校进行的调查情况表明，有 117 所学校开展了 CAI 的应用工作，占全部工科学校的 40%。而这一比例，无论是在工科学校，或是其他类型的学校，都在逐年增加。随着 CAI 应用的发展，为了贯彻我国政府“科教兴国”的战略方针，加速高校教育信息化建设的进程，在教育部高教司的直接指导下，将高校的几个 CAI 协作组联合起来，于 1999 年 12 月 2 日至 4 日，在天津南开大学成立了统一的“全国高等学校教育技术协作委员会”，面向全国 1 000 多所普通高校、1 000 多所成人高校和 1 000 多所民办高等教育机构，在大力宣传国家关于教育信息化的方针政策、开展教师的教育技术培训、交流工作经验等方面发挥了很好的作用。

进入 20 世纪 90 年代中期后，Internet 在学校中的应用有了较大发展，到 1997 年 9 月，已有 270 所学校入网，分布在 70 多个城市，有 5 万台计算机，每天有用户 15 万多人。计划在 2000 年前，将有 500 多所高校、科研单位和中小学入网。

为了适应信息社会的发展，迎接知识经济的到来，我国政府十分重视信息技术教育和信息技术在教学中的应用。教育部在《关于加快中小学信息技术课程建设的指导意见》中指出：在全国中小学积极推进信息技术教育，促进中小学课程、教材、教学的改革，是实现教育现代化的需要；是深化基础教育改革，全面实施素质教育的需要；是面向 21 世纪国际竞争，提高综合国力和全民素质，培养具有创新精神和实践能力的新世纪人才的需要。

因此，教育部决定加快中小学信息技术课程建设，积极推进信息技术教育。要求：全国普通高级