

生物教育信息技术教程

胡银亨 著

电子科技大学出版社

前 言

计算机在教师职业中越来越显示出它的重要作用,它可以极大地丰富教学模式,提高教学效率。20世纪90年代末,党中央作出了深化教育改革全面推进素质教育的决定(《中共中央国务院关于深化教育改革全面推进素质教育的决定》),国务院批转了《面向21世纪教育振兴行动计划》和第三次全教会精神,1999年9月,教育部召开了全国中小学教师继续教育和校长培训工作会议,2000年3月颁发了《中小学教师继续教育工程方案及其实施意见》(教师[2000]3号),将教师信息技术教育作为中小学教师继续教育的重要目标之一,2002年又颁发了《教育部关于推进教师教育信息化建设的意见》,指出了积极推进教育信息化的重要性和紧迫性,同时指出了“十五”期间教师教育信息化建设的指导思想、原则、发展目标和措施。可见,教育信息技术的重要性。

本书是根据生物学教师职业对信息技术的需要而编写的,适用于生物学教师学习,师范类学生是今后的教师,因此适用于师范类的学生学习,对于其他学科的教师亦有很好的参考价值。

由于不能把教师的职业看成简单的备课、上课等。因此,本书主要分为教法篇、资源库篇、生物学文档和教学管理篇、课件制作篇、收集和发布教育教学信息篇。这些篇总共分为12章:计算机辅助教学、用计算机授课、建立生物学资源库、生物文档的计算机输入、学生成绩和生物学科数据统计、制作学生成绩通知书、计算机辅助教学软件的开发和评价、用PowerPoint制作电子书页式课件、用Flash制作时间线式课件、用Authorware制作流程线式课件、用FrontPage制作网页式课件、网络教学资源的利用。

本书按教师职业的应用体系编写,用任务驱动先进的教学理念,大多数章中都有观摩作品、跟我学、个人练习和总结提高活动。本书使用的观摩作品和一切素材都在配套光盘中,供学习者使用。

作者于1997年被泸州市市委、泸州市市政府评为具有突出贡献的拔尖人才,1998年被四川省省委、四川省省政府评为具有突出贡献的优秀专家,享受政府特殊津贴。作者于2002年底被四川省教育厅聘为四川省中小学教师信息技术等级检测专家,研究中小学教师所需要的信息技术知识。教师对信息技术的掌握在于应用,也就在于将它应用于整个职业中,没有必要死记硬背那些不必要的东西。根据这个观点,编写了《四川省中小学教师信息技术检测标准》,四川省教育厅做专门文件下发,作为检测依据。

本书由卓先德技术验证和校正。

作 者
2004年2月

目 录

教 法 篇

第 1 章 计算机辅助教学 1

1.1 计算机辅助教学的发展概况 1

1. 基本概念 1

2. 计算机辅助教学的兴起 3

3. 计算机辅助教学的发展 6

1.2 计算机辅助教学的作用 10

1. 计算机辅助教学的基本原理 10

2. 在教学中的优势和不足 12

1.3 计算机辅助教学的模式 15

1. 授课模式 15

2. 个别化学习模式 16

3. 协作学习模式 21

4. 整合型模式 21

1.4 现代学习理论与生物学教学 22

1. 行为主义学习理论 22

2. 认知主义学习理论 24

3. 建构主义学习理论 26

第 2 章 用计算机授课 33

2.1 计算机授课的类型 33

1. 单机授课 33

2. 网络教室授课 33

2.2 网络教室教学软件的使用 36

1. 演示 37

2. 观察学生操作 37

3. 辅导学生 39

4. 分发教学内容的文件 39

5. 远程控制 40

生物学资源库篇

第 3 章 建立生物学资源库 41

3.1 生物学资源库的建立 41

3.2 生物学资源库的管理 43

1. 文件和文件夹的排列与显示 43

2. 文件的查找 43

生物学文档和教育管理篇

第 4 章 生物学文档的计算机输入 45

4.1 生物学一般文档的输入 45

1. 生物学文章输入 46

2. 生物学教学方案输入 48

3. 制作生物学试卷 50

4.2 特殊的生物学字、词和符号输入 53

1. 生物学字输入 53

2. 生物学词语输入 60

3. 生物学符号输入 63

第 5 章 学生成绩和生物科研数据统计 70

5.1 学生成绩统计 70

1. 认识 Excel 窗口 70

2. 输入姓名及成绩项目 71

3. 统计成绩 71

5.2 生物科研数据统计 74

1. 用【粘贴函数】对话框中的函数进行统计 74

2. 输入公式进行统计 74

第6章 制作学生成绩通知书 76

6.1 制作成绩通知书格式 76

6.2 调用数据 77

课件制作篇

第7章 计算机辅助教学软件的开发和评价 80

7.1 CAI 教学软件开发 80

1. CAI 教学软件设计的理论依据 80

2. CAI 教学软件设计模型 80

3. 项目需求分析 81

4. 脚本编写 82

5. 素材准备 84

6. 课件集成和调试 87

7.2 CAI 软件的评价 87

1. 评价及其作用 88

2. 评价方法 88

3. 评价指标体系 89

4. 评价的实施 92

第8章 用 PowerPoint 制作电子书页式课件 94

8.1 认识 Microsoft PowerPoint 94

1. Microsoft PowerPoint 窗口 94

2. 保存演示文稿文件 95

8.2 幻灯片编辑 96

1. 设置背景 96

2. 输入文字 97

3. 插入音乐等多媒体元素 97

4. 幻灯片切换 98

5. 插入图表 98

6. 简单动画制作 100

7. 插入幻灯片 103

8. 超级链接 104

8.3 打包和安装打包文件 107

附：插入 Flash 动画 109

第9章 用 Flash 制作时间线式课件 111

9.1 用 Flash MX 绘图 111

1. 认识 Flash MX 窗口 111

2. 绘制基本图形和符号转化 112

3. 组合和调整图形 118

9.2 用 Flash MX 制作动画 121

1. 逐帧动画 (fram-fram) 121

2. 形变动画 (Shape) 122

3. 渐变动画 (平动动画 motion) 123

4. 引导层动画 (Guide) 124

5. 遮罩层动画 (Mask) 127

9.3 用 Flash MX 制作课件 130

1. 设置电影属性和保存文件 130

2. 插入场景和编辑场景 131

3. 视频及编辑 134

4. 按钮符号制作和设置 136

5. 导出和发布影片 (课件) 139

第10章 用 Authorware 制作流程线式课件 142

10.1 认识 Micromedia Authorware 142

1. Authorware 窗口 142

2. 设置文件属性 143

3. 在流程线上添加图标, 形成整个课件的程序结构 143

10.2 图标编辑 144

1. 显示图标编辑.....	144	保存.....	196
2. 运动(移动)图标、等待图标和擦除图标的编辑.....	147	1. 生物学资源的查找.....	196
3. 判断图标编辑.....	149	2. 生物学资源的下载和保存.....	199
4. 调试.....	150	12.3 收发电子邮件和在 BBS 上开展讨论.....	203
5. 交互图标编辑.....	151	1. 申请电子邮箱.....	203
6. 变量和函数.....	154	2. 收发电子邮件.....	204
7. 结构图标编辑.....	156	3. 在 BBS 上开展讨论.....	208
8. 数字电影和声音图标的编辑.....	157	12.4 局域网内资源共享.....	211
10.3 Authorware 课件的发布和打包.....	160	1. 共享设置.....	211
1. 发布.....	160	2. 访问共享资源.....	212
2. 打包.....	161	3. 文件传输.....	213
第 11 章 用 FrontPage 制作网页式课件.....	162	12.5 用 FTP 下载和上传教育教学资料.....	213
11.1 创建讨论站点.....	162	1. 下载资料.....	213
11.2 网页编辑.....	167	2. 上传资料.....	214
1. 添加网页和确定主页.....	167	附: 四川省中小学教师信息技术教育培训检测标准.....	217
2. 文字和表格.....	168	主要参考书目.....	222
3. 设置链接.....	170	《生物教育信息技术教程》配套光盘内容.....	223
4. 图片和动画设置.....	172		
5. 作业编辑(表单编辑).....	175		
6. 背景和声音.....	179		
11.3 发布课件.....	181		
1. 安装个人服务器.....	181		
2. 发布和运行课件(站点).....	186		
收集和发布教育教学信息篇			
第 12 章 网络教学资源的利用.....	190		
12.1 基本概念.....	190		
12.2 Internet 上的生物学资源查找、下载和			

教 法 篇

随着计算机处理技术、网络通信技术、多媒体数字技术的快速发展,社会信息化已经深入到人类生存各个领域。对信息收集、加工、传输和应用已成为社会支柱技术之一,代表着技术革命的主流和方向。教育事业的发展要适应信息化社会的要求,必须从教育观念、教育思想、教学内容、教学模式、教学环境、教学方法、教学手段和教学管理等各个方面进行一系列的改革,其中,对教育信息技术应用的推进是诸多教育改革中的重要组成部分。

信息技术应用于教学过程,不仅有利于传统教学模式和教学方法的改进,还有利于教育观念和教育思想的更新。通过人机交互、网络信息共享、教学信息作品的构建等过程,不仅大大扩展师生的知识视野,而且对提高学生的创新和实践能力有很大帮助,从而增加了学生对信息化社会的适应能力。

信息化教育是指以现代化信息技术,特别是以计算机多媒体和网络通信技术为基础的教育形态。信息化教育的概念是从 20 世纪 90 年代开始提出,伴随着“信息高速公路”的出现而提出。教育信息技术是研究教育工作者在教育教学过程中应用的信息技术,它是现代教育职业对教育工作者的要求。生物教育信息技术是研究生物学教育工作者在教育教学过程应用的信息技术。

第 1 章 计算机辅助教学

计算机辅助教学(Computer-Assisted Instruction,简称 CAI)的研究与应用始于 1958 年,几十年来飞速地发展,后来又提出了计算机辅助学习和课程整合概念。计算机辅助学习和信息技术与课程整合实际上是计算机辅助教学的不同阶段,信息技术与课程整合是计算机辅助教学发展的高级阶段。

1.1 计算机辅助教学的发展概况

1. 基本概念

(1) 计算机辅助教育(CBE)

计算机辅助教育(Computer-Based Education,简称 CBE)是计算机在教育中的重要作用,它是为了提高教育质量和效率,利用计算机技术(包括硬件和软件技术),按照科学的方法解决教育过程中的问题,如解决教学、管理以及教育研究中的问题,由此形成的一种新的教育技术。

CBE 包括两个方面:计算机辅助教学(Computer-Assisted Instruction,简称 CAI)和计算机管理教学(Computer-Managed Instruction,简称 CMI)。

有的作者,如罗米朱斯克(Romiszowski,1986),把计算机在教学中的作用分为三个方

面：一是将计算机用作管理工具；二是用作辅助（或代替）教师的工作（一个教学工具）；三是辅助学习工具者的工具，称之为学习者的工具（注意：不是学习工具）。

在实际应用中，很少有单独使用 CAI 或 CMI 的，一般在 CAI 中也有 CMI 的功能，因此，许多人常把 CAI 和 CBE 混同使用。例如，在英国和美国对“教学”（Instruction）和“学习”（Learning）的使用就存在着不同。在美国，术语“教学”是趋向更加全面的观念，它包括教师/学生之间的各种类型的信息交换。而在英国，把术语 CAI 变为局限于课程的程序教学的类型，而更喜欢一般的术语“计算机辅助学习”（CAL）。

在英国，一些作者说明 CAL/CML/CAI 之间的差别，认为 CAI 是 CAL 的子集。在说明 CMI 时，认为是 CML 的一个变种。尽管它不断地构成对学习执行过程的评价和对答案的反馈，或者改进课程材料，选择不同的题目，或者仅仅通知学生，他有哪些进步/错误/不足，这种辅助学习过程是一种有效的方法。但一些作者不认为 CML/CMI 是一个独立的类型，严格来说不是 CAL 的独立的部分。戈德弗雷和斯特林（Godfrey & Sterling, 1982）设计的 CAL 教材中，把 CML 单元作为任意的 CAL 教材中的一个基本组成部分，而且称为 CAL 教材模块中的“跟踪层”（Tracking Layer）。

（2）计算机辅助教学（CAI）

计算机辅助教学（Computer-Assisted Instruction，简称 CAI）是计算机辅助教育（Computer-Based Education，简称 CBE）的重要组成部分，它是教师为了提高教学效果和效率，利用以计算机为中心的丰富的教学资源，改进传统教学，或为学生提供一个学习环境，使学生通过与计算机的交互对话进行学习的一种教学形式。作为教学媒体，计算机与其他教学媒体（如黑板、投影仪和录像机等）没有什么不同，都能帮助教师提高教学效果、扩大教学范围和延伸教师的教育功能。但是，由于计算机具有海量存储、高速处理信息和自动工作等功能，不仅能够呈现教学信息，还能接收学生的回答并进行判断，进而对学生进行学习指导。因此，在利用计算机进行学习时，能够使学生有多种控制。例如，选择学习内容和进度；根据学生的学习情况，选择不同的学习路径，实现因材施教的教学原则；收集每个学生在学习过程中的执行信息，以便为教师提供多方面的报告；学生在这样的环境中，必须优质高度地集中精神，不允许像在课堂上那样“走神”等，成为学生学习和认知的重要工具。显然，这些功能是所有其他教学媒体无法做到的。计算机之所以能够做到这一点，一方面是计算机设备本身具有的能力，另一方面，也是最重要的方面，就是教师事先编制好了具有各种功能的 CAI 软件，计算机只是执行这些软件。特别是多媒体和 Internet 的应用，能够极方便地为教师和学生提供大量的用于教和学（最终是为了学生的学）的丰富资源，利用计算机进行教和学已经成为当今教学过程中不可缺少的手段。与其他教学媒体相比，在教学中计算机具有不可替代的作用。CAI 的应用已经成为促进教学改革和提高教学质量的重要突破口。

（3）计算机管理教学（CMI）

计算机管理教学也是 CBE 的一个重要组成部分。广义地说，计算机管理教学是指计算机在学校管理中的应用，包括教学管理、学校事务管理、图书情报资料管理等；另一种说法认为，CMI 是利用计算机指导整个教学过程的教学管理系统，包括组织课程和学生数据，监督学生的学习进程，诊断和补救，评价学习结果和为教师提供计划信息等。还有人认为，

CMI 包括计算机在学校中的事务管理（如从事档案管理、财务管理和设备管理等）、图书资料管理和具体的教学管理。

2. 计算机辅助教学的兴起

计算机辅助教学的研究与应用始于 1958 年，在短短的几十年中，它得到迅速的发展，并对教育教学改革产生了深刻的影响。同其他学科一样，CAI 的产生和发展具有广泛的基础，归纳起来主要有三方面，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，无论是数量或是性能，计算机的发展速度是十分惊人的，与其他科技成果相比，计算机的发展具有明显的特点。首先是发展快，表现在数量增加快和性能提高快。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 4000 万台。特别是微型计算机的出现，由于它体积小、使用方便、价格低廉，因此各国拥有微型机的数量明显增加。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。

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四个时代，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。微型机技术的迅速发展，使微型机能够具有小型机、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、价格降低一倍的局面，为微型机的广泛应用创造了良好条件。

（2）CAI 产生和发展的社会基础

首先是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，对社会各方面提出了新的要求，特别是对教育提出了更为迫切的要求，主要表现在：

① “知识更新”加速了“知识激增”，形成所谓的“知识爆炸”。在信息时代，由于电子技术、通信技术和计算机技术的迅速发展，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、物力和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到 3 年，现在微电子学的各种研究，实用化一般仅需一年就能完成。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·马丁测算出人类知识在19世纪是每50年增加一倍,20世纪每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。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。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。

第二,教育做出的相应的改革。

教育对社会的发展和国家的振兴有重要的战略作用,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,教育做出了相应的改革,包括:

①从以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、电视和计算机等多种媒体。同时,新技术、新发明不断出现,对科学技术来说,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做法已经行不通了。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。国外的继续教育工程教育(Continues Engineering Education,简称CEE),我国的电视大学、函授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,特别是作为信息处理工具的计算机,人们应能熟悉它的使用。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人。为此,许多国家纷纷制定政策,开展计算机教育。

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、计算机和光纤通信技术发展尤为迅速。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,而且还用于学校教学和管理,帮助或代替教师的部分工作。

CAI 的发展反映了社会发展的一种趋势。计算机技术的飞速发展,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,从而对教育工作者提出了迫切的任务: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、专业都要普及计算机教育;二是为了提高教育质量和教学水平,必须要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要领的影响:教学机器和程序教学。

利用机器进行教学的要领是美国心理学家锡德尼·普莱西(Sidney Presser)在 20 世纪 20 年代提出来的。1924 年他设计了一台教学机器,能自动送出多个供学生选择的问题,并对学生的回答做出正误判断。因为是通过机器进行教学,所以又称为“机器教学”或“自动教学”。当时没有引起人们的普遍重视,但它的原理与后来发展起来的程序教学有着密切的联系。

到了 20 世纪 50 年代中期,美国著名的教育心理学家斯金纳教授(B·F·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,论证了普莱西教学机器的心理学依据,提出了程序教学法,并且设计了新的教学机器。斯金纳提出了将学习材料线性组织的方式和小步调的教学程序,后来发展成为不用教学机器只用程序教材的程序教学。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,教师的教不一定通过课堂,而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,将教学内容编制成供学生自学的程序教材,用以引导学生按照一定的逻辑顺序进行学习。程序教材是由一系列的小段组成,这些小段称为帧(Farm)。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他自己的能力相适应的速度进行学习。程序教学的另一个特点是具有小的步子、积极反应、及时反馈和自定步调等。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再合适不过了。

到了 20 世纪 50 年代后期,程序教学法形成了两种模式: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 1-1 所示),要求每一个学生按照相同的路径进行学习,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。因为学习过程的每一步都很简单,所以学习者很容易完成学习任务。



图 1-1

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
教法篇

验, 试图根据学生可能出现的错误来编制程序, 如图 1-2 所示。

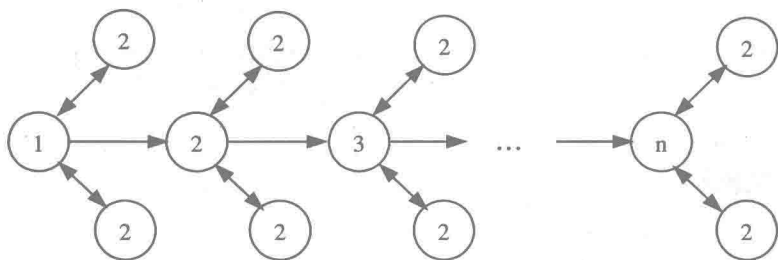


图 1-2

学生在阅读完每一帧后，有多个选择问题要求他回答，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。

这两种模式对计算机辅助教学有着直接影响。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,还有信息论、系统论和控制论等都有着不同程度的影响。

3. 计算机辅助教学的发展

CAI 的兴起有着它的社会基础、物质基础和理论基础。在 CAI 的发展过程中,这三种因素始终起着促进和制约作用,因此,只有通过 CAI 中所运用的学习(或教学)理论和计算机技术以及社会的需求,去观察和分析 CAI 的发展,才能真正把握 CAI 的本质及其发展的脉络。

(1) 计算机辅助教学的发展阶段

根据 CAI 软件所运用的学习理论和使用的计算机技术,可以把 CAI 的发展分为三个阶段。

①第一阶段 从 20 世纪 50 年代到 80 年代中后期,可以认为是 CAI 发展中的第一阶段。在学习理论的应用上,多数 CAI 软件采用行为主义学习理论。众所周知,斯金纳是行为主义学习理论的杰出代表人物,他所倡导的程序教学集中体现了这一理论。行为主义学习理论强调刺激、反应和强化,通过反应后的强化建立反应与刺激间的正确联系。1979 年,加涅和布里格思根据行为主义学习理论提出了对 CAI 设计有重要指导作用的教学设计原则,这就是: A.接近(Contiguity)原则,即反应必须在刺激后立即出现; B.重复(Repetition)原则,重复练习能加强学习和促进记忆; C.反馈与强化(Feedback and Reinforcement)原则,与反应正确性有关的信息可以促进学习; D.提示及其衰减(Prompting and Fading)原则,在逐步减少提示的情况下,朝着期望的反应引导学生,从而完成学习。在这些理论原则的指导下,这一时期开发的大量的 CAI 课件多数是操练和个别指导型的,强调通过学习,使学生掌握一定的知识。在这一阶段,其主要特征是利用计算机的快速运算、图形动画和仿真等功能辅助教师解决教学中的某些重点、难点,而且这些 CAI 课件大多以演示为主,同时也体现了人-机交互方式。

②第二阶段 20 世纪 80 年代中后期到 90 年代中后期,是 CAI 发展的第二阶段。在这

期间无论是 CAI 的发展规模, 还是应用水平都有显著的提高。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 发展的重要理论基础。认知学习理论认为世界是由客观实体、其特征以及客观事物之间的关系所构成, 在学习上他们强调学习者内部的认知过程。认为教学的目标在于帮助学习者习得事物及其特性, 使外界客观事物(知识及其结构)内化为其内部的认知结构。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, 若能使 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。为此, 人们建立了与学习内部过程相一致的相应的 CAI 活动序列。

根据这一关系, 人们在设计和开发 CAI 软件时, 经常会在 CAI 课件的开始, 利用能体现课件内容且具有强烈感染力的图形序列, 引起学生的注意。并在学习开始时, 告诉学生目标, 从而激起学生对学习的期望。接下来会通过测试, 刺激学生回忆以前的学习, 以便把已有的与将要学习的新的知识结合起来。然后, 向学生呈现刺激材料, 即呈现教学信息并不断地提供学习指导, 以促进语义编码的内部过程。为了检验学生对新知识的理解程度, 经常提供足够多的练习, 要求学生“做一下”, 以表明他们已经理解“怎么做”, 让学生“参与”学习, 并形成新的刺激, 诱发学生的行为。在学生做出反应、表现出行为之后, 及时地让学生知道其反应的正确性及正确程度, 即向学生提供反馈信息。为了促进进一步的回忆并巩固学习结果, 不少 CAI 软件都具有测试功能, 以评定学生的行为, 使成功的意义建构加以强化。许多优秀的 CAI 软件, 还利用多媒体技术和多种手段, 提供有利于学习迁移的实例和情境, 让学生去求解、去探索, 这不仅有利于学习的迁移, 对于发展学生的认知策略也是不可缺少的。

这一时期的主要特征是强调辅助学习, 出现计算机辅助学习 CAL (Computer-Assisted learning) 的概念。即强调如何利用计算机作为辅助学生学习的工具, 例如帮助搜集资料、安排学习计划、辅导答疑、作为伙伴平等讨论、谈心等等。它不仅利用计算机辅助教师的教, 更强调利用计算机辅助学生的学。

在这一时期, 计算机技术得到了迅速发展, 特别是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、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联想性思维。

③第三阶段 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) 学习理论的应用和计算机网络的使用。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对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。知识经济的到来,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。

这一阶段的主要特征是不仅将以计算机为核心的信息技术用于辅助教或辅助学,而更强调要利用信息技术创建理想的学习环境、全新的学习方式与教学方式,从而彻底改变传统教学结构与教学模式。这一阶段提出了信息技术与课程整合的概念,即 IITC (Integrating IT into the Curriculum)。

(2) 我国的 CAI 发展概况

在我国 CAI 的研究和应用开展较晚。20 世纪 80 年代初期,一些高等学校在 CROMEECO 和 APPLE II 等微型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。后来在 IBM 公司生产的系列微型机上开发了一些辅助教学软件。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 CAI 的应用和研究工作。

1986 年,原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 CAI 的应用与研究,组织 CAI 课件的评审和推广,对 CAI 的发展起到了巨大的推动作用。

20 世纪 90 年代中期后,Internet 在学校中的应用有了很大发展,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。现在,中学都已经普遍入网,中心小学也入网。

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 2000 年 3 月颁发了《中小学教师继续教育工程方案及其实施意见》(教师[2000]3 号),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型人才的需要。2002 年又颁发了《教育部关于推进教师教育信息化建设的意见》,指出了积极推进教育信息化的重要性和紧迫性,同时指出了“十五”期间教师教育信息化建设的指导思想、原则、发展目标和措施。

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:全国普通高级中学最迟于 2001 年开设信息技术必修课程;经济比较发达地区的初级中学,最迟于 2003 年开设信息技术必修课程;其他地区的初级中学最迟于 2005 年开设信息技术必修课程。城市和经济比较发达地区的小学最迟于 2005 年普及信息技术教育;其他地区的小学最迟于 2010 年普及信息技术教育。

在政府的高度重视和积极支持下,我国中小学信息技术教育有了较大发展,已初具规模。据不完全统计,到 1999 年底全国开展信息技术教育的中小学学校数已经达到 58 449 所,占 10%,开设信息技术课程的学校,每年接受信息技术教育的学生有 2 920 万人,占

10%；具有计算机总台数 165 万台，平均每 100 名学生拥有一台，计算机教室 95 000 间，建立校园网的学校有 2 660 所。

在开展信息技术教育的同时，教育部也十分重视信息技术在教学中的应用，要求教师高度重视并适应信息技术对教学过程的深刻影响。信息技术的发展及其在教学中的普遍应用，必将引起教学内容呈现方式的多样化，引起教师的角色、教学方式、学生的学习方式、师生互动方式的变革。教师要积极学习并主动适应这一变革，在教学设计中充分体现信息技术的潜在优势，为学生的学习和发展提供丰富多彩的教育环境和有力的学习工具。这为计算机在教学中的深入应用，在宏观上提供了政策保证。

（3）计算机辅助教学的发展方向

学习理论、计算机技术对 CAI 的发展产生巨大的作用，同时也可以看出社会的发展现状对它的期望和约束，这种期望集中地表现在社会对人才培养的要求上。随着知识经济的发展，对于每一个有作为的社会成员，不仅要有丰富的知识，还要有很强的实践和创造能力。这种能力的培养，应是学校教育的重要目标。目前，世界各国所进行的教学改革，包括我国开展的新一轮教学改革，其目的都在于此。在这种形势下，若要使 CAI 在教育中起到应有的作用，就必然在它的开发和应用中，十分注意采用有利于培养学生创造能力的理论和技术。

多媒体和 Internet 在教育中的应用，在提高学习效率和效果方面的成果已经被教育工作者和整个社会所承认。多媒体和 Internet 的应用，有利于构造供学生主动学习、发现问题、主动探索的学习环境；有利于调动学生的学习积极性，使学生积极而深入地思考，真正掌握所学的知识和技能；有利于在更大的范围内同学习伙伴就学习中的一些问题进行讲座和争论，这不仅有利于加深学生对问题的理解，也有利于培养学生解决问题的能力和创造力。利用多媒体技术开发模拟的教学软件，甚至建立虚拟现实这样的学习环境，是其他媒体以及人类教师自身无法实现的。因此，在未来的 CAI 发展中，多媒体、Internet 互联网和虚拟现实在教育中的应用，会成为人们研究的热点。CAI 的未来发展，在应用上将会呈现出多态性，主要表现在：

①应用方式的多样化

除了能提供交互环境的 CAI 软件之外，用于课堂演示和帮助教师备课的 CAI 软件也将得到发展。

②多种学习资源的集成化

先进的学习理论为我们开发 CAI 软件提供了重要的理论依据，这是提高 CAI 软件质量的重要保证。在体现先进学习理论的学习环境的建构中，计算机有着不可替代的作用，但是，不能说计算机就是唯一的学习资源。重要的是各种学习资源（包括教师）的综合运用，发挥各种媒体的各自的独特作用，从而形成各种学习资源集成的优化的学习环境。目前，建构主义学习理论的应用受到人们的高度重视，多媒体、计算机网络为实现这一理论提供了不可多得的条件。因此，体现建构主义学习理论的 CAI 软件将会得到迅速的发展。同时，也应清醒地看到，人类教师和计算机软件的有效配合，会更有效地建构体现建构主义学习理论的学习环境，而且用费会少得多。人类教师的灵活性和在教学中正确行为对学生的良好影响，无论如何计算机是无法做到的。

③研究、使用和教师培训的互动

对 CAI 软件在理论上、技术上和应用方面的深入研究,是促进 CAI 不断发展的基础工作,必须给予充分重视。同时也应不断地解决 CAI 软件在使用中的问题,其中教师的培训是一个关键。不仅要使教师掌握 CAI 软件的具体使用方法,更重要的是观念的转变,以教学改革促进 CAI 的应用,反之又通过 CAI 的应用促进教学改革。CAI 是在教育教学改革中产生和发展起来的,它本身带有鲜明的革新品格。用传统的方法、其他的媒体,甚至人类教师本身无法或难以实现的目标,通过计算机资源的合理应用,会使问题得到圆满的解决。因此,应该明确 CAI 软件的研究和应用的根本目的在于改革教学、提高学生的培养质量,而不在于为了形式上的使用。把研究、应用和教师培训有机地结合起来,以研究促进应用,反过来又以应用促进研究,使其形成互动机制,是保证 CAI 发展的正确途径。

1.2 计算机辅助教学的作用

计算机辅助教学是教师为了提高教学效果和次序,利用以计算机为中心的丰富的教学资源,改进教学或为学生提供一个学习环境,使学生通过与计算机的交互对话进行学习的一种教学形式。这种教学过程中,计算机主要是用来呈现教学计划、教学内容、记录学生的学习情况和控制学习进程等。

许多教师在开始使用计算机进行辅助教学时,主要地采取演示模式,即班级教学中,在教师讲解的同时,在课堂上用计算机演示一些微观现象或动态图形,或把抽象的内容形象化,收到良好的效果。因此,常把计算机辅助教学理解为在教师课堂教学中辅助教师完成一些工作。应当说明,这种演示是 CAI 的一种形式,但从主要方面来看,它并不反映 CAI 的根本特征。对于那些功能强、内容丰富的 CAI 课件,能够按照一定的学习理论为学生构造良好的学习环境,充分体现 CAI 的交互和个别化特点,学生学习时可以脱离教师的指导,此时,计算机充当了教师的角色。即使这样,从整个教学过程来看,计算机仍然是辅助教师完成一些工作。就整个教学过程来说,CAI 只是体现了计算机在一些教学环节上程度不同地发挥了作用,许多重要的工作仍然需要教师去完成。

1. 计算机辅助教学的基本原理

(1) 传统的教学系统

首先,教师对教学信息进行加工和处理,并把教学信息通过语言、板书和其他辅助材料呈现给学生。学生通过自己的感官,接受教师呈现的教学信息,产生接受反应(Receptive Response),即对接受到的内容进行理解。为了确定学生是否真正理解了教师传授的内容,还应提出各种问题让学生回答,或通过解决实际问题,使学生对所学内容真正理解,这称为构成反应(Constructive Response)。

其次,是对学生的反应进行诊断和评价。为了了解学生对所学内容的理解和掌握程度,需要对学生的反应进行诊断。特别是在一个单元学完之后,进行单元测试,通过评价及时发现错误并予以纠正,并与教学目标进行比较,以便了解教学目标的实现程度,这种学习过程中的评价称为形成评价(Formative Evaluation)。这种评价与期末考试或期中考试不同,它不反映学生的学习成绩或能力,而是反映学生的学习情况与教学目标的差距。

教师把教学内容传授给学生,然后接受学生的反应,进行诊断和评价,以便了解学生

的学习情况。但是,只有这两种方向上的信息传递还是很不够的,还必须把诊断和评价的结果及时告诉给学生,即通常所说的及时反馈。这种及时反馈很难做到总是及时的,但它在教学中却是不可缺少的。

(2) 计算机辅助教学

将计算机用作教学媒体,可以完成教学过程中对教学信息处理和传递。由于计算机在程序的控制下可以通过输出设备(如显示器)向人们呈现各种信息,通过输入设备接收使用者输入的各种信息,并对输入信息进行判断,根据判断结果进行转移和提供有针对性的提示信息。因此,把具有教学功能的软件(课件)配置到计算机之后,计算机就能像人类教师那样,与学生构成教学系统,完成一定的教学任务。

学生通过与计算机的交互作用进行学习,其基本过程如下:

①选择学习内容:在一个庞大的CAI系统中,通常存储着多种科目的课件,而每个科目内容不同并以一定的结构进行组织。就是较简单的微型机CAI系统,也可以提供丰富的学习材料。因此在一开始学生要根据自己的需要或教师的安排来选择学习的内容。

②计算机呈现教学信息:计算机将有关的教学信息按一定的结构,用文字、图形、动画和声音等形式呈现出来,在生动、有趣的环境中向学生说明一个概念或一种技能,特别是对抽象的概念,通过形象的方法使之变得容易理解。

③学生接收教学信息:学生通过自己的感官,接收计算机呈现的教学信息,经过思维加以理解和记忆。

④计算机提问:当一个概念讲解完后,计算机立即提出一些问题要求学生进行回答,这在CAI中是必不可少的,通过提问了解学生对刚学过的内容的掌握程度。

⑤学生反应:学生根据对所学知识的理解,通过思考和判断,对计算机提出的问题做出反应,用键盘或鼠标输入自己的回答。

⑥判断的反馈:计算机接收学生的应答,判断学生做出回答的正确程度,根据不同情况给出适当的反馈信息,这包括在学生做出正确回答时给以肯定和表扬;在学生做出错误回答时,指出其回答是不对的,必要时还要分析错误的原因,并鼓励学生再次回答。

⑦反馈的强化作用:反馈在CAI中是十分重要的,它具有明显的强化作用。学生在做出反应之后,对他回答的结果特别关心。这时看到计算机提供的反馈信息,给他的印象就特别深刻。

⑧做出教学决策:根据学生完成回答或测试的情况,计算机做出下一步的决策;是继续学习,呈现新的教学内容;或是复习,呈现原来的教学内容;或是进行补习,提供更为详细易懂的学习材料;或是结束。这些决策也可以由学生自己做出。

不同的CAI模式,其过程不尽相同,但呈现的基本过程没有多大差异,在如何为学生提供良好的学习环境,有效地实现与学生的交互,调动学生的学习积极性,促进学生的学习等方面应是共同的。随着CAI的发展,CAI的应用方式出现了多样化的趋势,将计算机用作工具,整合于教学和学习过程中,在教师的指导下,学生通过这样的过程,不仅学习到了知识和技能,也有利于创造性思维的发展和实际解决问题能力的提高,同时对提高信息技术素质也大有益处。

2. 在教学中的优势和不足

计算机辅助教学作为新的教育技术,在教育和教学中发挥了重要作用,受到了人们的高度重视。在许多方面,计算机的作用其他媒体不可取代的。首先从媒体适应教学的能力来看,计算机有很高的适应性。主要表现在它具有适应个别需要的能力,它能够接收学生的回答、评价学生的回答并提供及时的反馈,根据学生的回答情况来调节教学。在满足学生要求方面,它能较好地赢得注意和激发学生的学习积极性并能适应学习者的喜爱。在管理方面,CAI能够记录并报告学生的执行情况。这些其他媒体所不及的。在产生逼真的映像和描述运动方面,由于多媒体的应用,已能取得与录像磁带和电视同样的效果。在产生动听的声音方面也有很好的效果。随着多媒体和计算机网络技术的迅速发展和广泛应用,计算机已经成为教师教学和学生学习的重要工具。因此,人们对CAI这种新的教学形式给予了高度重视。

(1) 教师的作用和不足

在传统的课堂教学中,教师要完成许多任务。例如,计划学习的科目,评价和分配适当的学习材料,补充必要的学习资料,烦琐的管理,评价学生的进步以及具体的教学工作等。此外,教师还要适应各种学生的不同情况,进行有别于正常情况的教学,并用成熟和正确的举止和价值观去影响学生,为学生提供一个优良的学习环境。

①教师具有的能力

在教学过程中,教师具有任何媒体不可替代的作用,主要表现在教师所具有的以下能力:

做出计划的能力。有能力的教师,能充分了解学生和课程目标,在基础上,计划和安排为满足这些目标的一系列活动。这些计划包括特定的教学项目和教学活动,除做出原始计划外,随着实践的进一步深入,还要对计划做必要的修改。

开发的能力。教师能开发出许多很有价值的教学材料,制作大批的教学游戏、模型,对许多特殊或困难的问题做出圆满的回答。虽然计算机也能完成预先准备好的教学,但它不能做出预先没有准备的任何行为。

建立与学生的联系。教师与学生之间的联系是十分重要的。学生和教师可以通过各种联系,互相接收有价值的信息,这不仅推动了学习,而且也帮助学生学会处理与他人相处的方法。

综合信息的能力。教师能够辨别和利用从各种渠道得到的信息。例如,在生物学教学中,利用日常生活中大家熟悉的现象来加强教学概念。当然,要做到这一点,要求教师对整个课程有充分的理解。对于CAI来说,由于它是由不同的作者设计的,往往不能把某种课程同其他有关材料联系起来,因此很难具有这种综合的能力。

回答学生的询问。经常会看到教师们对问题的回答仅仅是启发性的,不是把答案的全部内容一下子说出来,这无疑是很有价值的。在计算机教学中,通常很少有机会询问问题,即使有问题提出来,绝大多数计算机也不能辨认或给出合适的答案。

有能力在行为和价值方面做出榜样。在学生的一生中,教师是对他有最重要影响因素之一。教师被看作权威和专家,学生很容易接受教师的思想和态度,并有意无意地模仿。

有能力交流感情。当一个学生遇到困难时,教师能够给他(她)以精神上的鼓励,以