

全国中小学教师继续教育教材

计算机辅助物理教学

本册主编： 赵相国

副主编： 秦晓文

编写人员： 赵相国 秦晓文

邵泽义 萧 雷

责任编辑： 张晓东

人民教育出版社

全国中小学教师继续教育教材
计算机辅助物理教学
计算机辅助学科教学丛书编委会 编

*

人民教育出版社 出版
(北京沙滩后街 55 号 邮编: 100009)

网址: <http://www.pep.com.cn>

×××印刷厂印装 全国新华书店经销

*

开本: 787 毫米 × 1092 毫米 1/16 印张: 14.75 字数: 300 000

2001 年 6 月第 1 版 年 月第 次印刷

印数: 00 000 ~ 000 000

ISBN 7-107-14136-8

G · 7228 (课)

定价: 49.00 元 (含光盘)

如发现印、装质量问题,影响阅读,请与出版社联系调换。

(联系地址:北京市方庄小区芳城园三区 13 号楼 邮编: 100078)

前 言

全面推进素质教育，是当前我国现代化建设的一项紧迫任务，是我国教育事业的一场深刻变革，是教育思想和人才培养模式的重大进步。实施“中小学教师继续教育工程”，提高教师素质，是全面推进素质教育的根本保证。

开展中小学教师继续教育，课程教材建设是关键。当务之急是设计一系列适合中小学各学科教师继续教育急需的示范性课程，编写一批继续教育教材。在教材编写方面，我司采取了以下几种做法：

(1) 组织专家对全国各省（区、市）推荐的中小学教师继续教育教材进行评审，筛选出了200余种可供教师学习使用的优秀教材和学习参考书；

(2) 组织专门的编写队伍，编写了61种教材，包括中小学思想政治、教育法规、教育理论、教育技术等公共必修课教材；中小学语文、数学，中学英语、物理、化学、生物，小学社会、自然等学科专业课教材。上述教材，已经在1999年底以《全国中小学教师继续教育1999年推荐用书目录》（教师司[1999]60号）的形式向全国推荐。

(3) 向全国40余家出版社进行招标，组织有关专家对出版社投标的教材编写大纲进行认真的评审和筛选，初步确定了200余种中小学教师继续教育教材，这批教材，目前正在编写过程中，将于2001年上半年陆续出版。我们将陆续向全国教师进修院校、教师培训基地和中小学教师推荐，供开设中小学教师继续教育相关课程时选用。

在选择、设计和编写中小学教师继续教育教材过程中，我们遵循了以下原则：

1. 从教师可持续发展和终身学习的战略高度，在课程体系中，加强了反映现代教育思想、现代科学技术发展和应用的课程。

2. 将教育理论和教师教育实践经验密切结合，用现代教育理论和方法、优秀课堂教学范例，从理论和实践两个方面，总结教学经验，帮助教师提高实施素质教育的能力和水平。

3. 强调教材内容的科学性、先进性、针对性和实效性，并兼顾几方面的高度统一。从教师的实际需要出发，提高培训质量。

4. 注意反映基础教育课程改革的新思想和新要求，以使教师尽快适应改革的需要。

中小学教师继续教育教材建设是一项系统工程，尚处在起步阶段，缺乏足够的经验，肯定存在许多问题。各地在使用教材的过程中，有什么问题和建议，请及时告诉我们，以便改进工作，不断加强和完善中小学教师继续教育教材体系建设。

教育部师范教育司

2000年11月2日

代 序

当《计算机辅助学科教学》系列丛书（包括数学、物理、化学、生物、地理、语文、历史、英语等八个学科共八册，每册配有光盘），经过北京教育学院与人民教育出版社以及首都计算机辅助教学领域的骨干教师长达数年的协作攻关，辛勤著述与研制，即将出版的时候；当这套教材尽量采用最新的计算机多媒体技术和网络技术，广泛征集中学各学科优秀的教学软件，将文字媒体的教科书同多媒体光盘教材整合为易学、易用的新型教材，即将推向社会的时候；当这套教材经过教育部组织的专家组鉴定，被推荐为全国中学教师继续教育专用教材，即将呈献给教学一线广大教师的时候；受编委会的委托，我怀着极大的欣喜与荣幸，向广大读者对这套教材做一简要介绍。

关于编制这套教材的原因——

当今教育发展与改革的一个显著标志，是现代信息技术越来越广泛深入地应用于教育教学实践之中。在我国，中小学教师和学生普及应用现代信息技术，已成为国家教育发展战略的一项重要内容。实践证明，现代信息技术的普及不是一个单纯的计算机技术培训的问题，而是必须与具体的学科教学活动相结合，才能得以落实，进而在知识的学习与探究、智力与能力的培养和开发中，更好地发挥高新技术的作用。因此，教育部决定在全国中小学分层次逐步开设信息技术教育课程、实施“校校通”工程，同时在全国中小学教师继续教育工程中提出要求，将现代信息技术教育、尤其是运用多媒体计算机与网络技术辅助学科教学的技能，列为教师全员培训的必修课程。为了落实国家教育发展的重大战略决策，响应教育部师范司关于“全国中小学教师继续教育教材建设招标”的要求，北京教育学院成立了“计算机辅助学科教学”课题组，组织学科教学的教师，计算机学科与教育技术学科的教师，和多年在这一领域潜心钻研并取得丰富实践经验与优秀成绩的中学骨干教师，跨学科研究，集体攻关，同时投入设备和经费予以支持。经过两年多时间的研究、开发、实验与修改，编撰研制成这套《计算机辅助学科教学》的教材，以适应迅猛发展的信息技术教育的需要与广大教师的迫切需求。

关于这套教材建设的过程——

这套丛书与一般教材编写的最大不同点，就是它经历了较长时间边研究、边著述、

边制作、边在教师培训和中学课堂教学中加以实验、边修改完善的过程。教材建设的过程，恰恰经历了我国教育信息化发展的三个阶段，即教师学习计算机技术，探索课件制作的阶段；从分散制作课件转入学习收集和利用各类软件资源辅助课堂教学，建设教学积件和资源库的阶段；伴随以学生学习为中心，改革、创新教学模式、从课件制作为主导转向信息技术与学科教学整合为主导的阶段。着力体现三个阶段研究与实践的成果，又注意纠正其间出现的问题，本套教材不仅突出了教学资源平台、多媒体教学与网络技术、“建构主义”为代表的最新教育理论等内容，更着力体现在教学中注重充分利用网络资源和各类信息资源来辅助学生的自主学习这一指导思想。

关于这套教材追求的特色——

正是经过不断切磋碰撞，不断集思广益，不断探究完善，教材形成了自己鲜明的特色。这就是针对中学学科教师在应用信息技术中所面临的现实问题，分析总结我国开展计算机辅助教学的经验与存在的问题，汇集跨学科各领域信息技术应用的研究成果和实践成果，将学习心理学理论、学科教育学理论、信息技术在学科教学中应用的范式和计算机软件制作技术融为一体，深入浅出，学以致用，体现教师培训教材的科学性与学科教学技能指导用书的实用性。以简便、易学、实用的原则帮助广大一线教师学习掌握计算机操作技能，在各个学科教学中广泛应用信息技术手段，将信息技术教育融合到学科课程的教与学中，配合基础教育的“校校通”工程，经过短期培训做到“师先行”、“课课用”、“科科能”，是我们这套教材力求达到的目的。

关于教材的整合与使用——

作为教师使用的继续教育教材，要体现“成人”、“自学”的特点，必须将传统的“以教为中心”转变为“以学为中心”，着力改变“从理论到理论”的旧模式，又防止“操作说明式”干巴巴的罗列。要从计算机信息技术引入课堂教学后遇到的一个又一个具体问题入手，由浅入深，以任务驱动，通过实际操作解决具体问题，加上切近的教学案例分析，让教师在实践中掌握相关的教育信息技能，进而使知识、技术与能力通过课堂教学实践得以融会贯通。我们的文字教材，力求做到“不枯燥、不抽象、不艰深”；多媒体光盘教材，则是选聘优秀的计算机教学骨干和软件开发骨干，精心策划，精心制作，并从全国范围征集中学的优秀课件作品，与文字教材有机配合。光盘中既有供教师练习并掌握PowerPoint和Authorware制作技术的多功能平台的“操作指南”，八个学科还分别设置了“备课资源库”及典型的优秀课件演示，供教师选用、改编、整合与应用。这样，两种媒体的教材相辅相成，互补互动，做到“易读、易学、易懂、易用”。

使用这套教材的老师，还应调动自己丰富的学科教学经验，积极参与，主动学习。

因为计算机辅助教学要“立住根基”，必须与课堂教学有机结合。在学习掌握信息教育技术的过程中，注重多媒体计算机技术、网络技术与学科课程内容的整合与教学方法手段的创新，就不应忽视教师自身多年从事教学实践的优势。因此，这套教材努力贴近教师实际需要，注意突出不同学科的特点，适应不同课型的使用，例如光盘教材中的备课资源平台，就包括展示解析型、交互演练型、情景创设型、重点难点探索型、实验设计型、测试反馈型等不同教学软件，以构成信息技术辅助教与学的系统。入选的软件尽量显示不同学科特点，像语文、英语突出多媒体交互性和语言文字测试功能，地理、生物体现形象直观性和动态虚拟性，物理、化学注重揭示运动变化的内在过程等等，其中不少作品贴近学科教学实践，设计精巧，制作精细，堪称实用性与示范性相结合的精品，在全国或北京市的教学评比中获得过奖励。光盘教材尤其注重兼顾不同教学环境下单机演示型教学和多机网络化教学的适应性，还提供了丰富的音像素材，有助于广大教师根据不同时空、不同教学对象、不同教学条件与要求，因地制宜，创造性地进行教学素材整合，实现信息技术辅助教与学。光盘教材还体现“导航”特色，为不同学科教师提供“备课网站索引”，供教师上网查询，下载使用，资源共享。正因如此，教师们在使用这套教材时，应不断研究自己所教学科的特点，掌握教学评价的新方法，跟踪现代教育技术的发展，跟踪学科前沿内容在网上资源分布的情况，帮助学生进行资源型、探究型的学习。

鉴于信息技术的发展日新月异，信息技术辅助学科教学又属一个尚需研究、探索与创新的边沿科学的领域，这套《计算机辅助学科教学》系列丛书本身就带有探索性、过渡性的特点，缺憾与不足在所难免。为此，围绕该教材的使用，北京教育学院还考虑在学院网页（www.bjie.ac.cn）上增设“计算机辅助学科教学”专题站点，在互联网上为广大教师答疑解惑，并和全国同行交流研讨，求得指正与帮助，共同在信息技术教育这块创新的沃土上努力耕耘，用智慧和汗水换来丰硕的成果。

正当教材建设进入最后阶段，笔者于2000年6月至10月赴美国短期学习，旁听了计算机网络技术的课程，上网查询了美国著名大学的网上教学情况和美国各级政府网站、各大新闻媒体网站、各类科研网站和商务网站等，对发达国家信息技术应用于各个领域的普及程度颇有感触。例如，笔者在马里兰大学参加了9次网上英语测试（quiz on web），不仅即时反馈成绩，纠正错误，还能与教师在“留言栏”（bulletin）交流。在该校图书馆登录美国科研网，仅两三分钟便检索到1999年~2000年关于“远程教育”（distance education）的论文索引4900余条，其中向社会公开的，你可直接下载，或输入自己的网址，通过电子邮件输送到你的电子邮箱中。据统计，全美通过网络学习的远程大学的注册学生已达230万人。同年7月，麻省理工大学与剑桥大学联合举办了“世界未来科学学会”的年会，学者发表了关于未来20年信息化社会发展的预测，其中包括：

“依据光纤、卫星通信、微波等技术，国际互联网络将在全世界范围广泛运用……面对面、声对声、数据对数据以及人与数据化的传播，将能够从任何时空有效地传递到任何指定的方位。电子通讯将带动电子邮政、电子商务、电子行政、电子金融、电子医疗、

电子社区……电子一切(E-Everything)。

虚拟仿真技术将普遍应用于培训、科研创新以及所有物质生产计划与产品设计的过程中。世界范围内的“学校”将进一步成为现实，并不断提高水平；通过互联网络与远程教育技术，全球化教育将从高等教育辐射到基础教育，从而贯穿整个终身教育之始终。”

介绍上述情况，无疑将进一步激发我们搞好信息技术教育的紧迫感和责任感。美国计算机互联网络的形成，经历了大约15年~20年的时间，而真正形成网上资源共享和网络化教育也不过是近5年来的事情。美国同行介绍说，信息互联网的形成，关键在于基础建设，而其中不仅仅是计算机与通讯设备等硬件设施的建设，还在于各类人员的培训，其中关键是教师培训和各级各类学校的信息技术教育。这里，“基础建设”的概念，是包括教师培训与信息教育普及工作的。教育部师范司、北京教育学院、人民教育出版社共同推出《计算机辅助学科教学》系列培训教材，以及随之开展的全国中小学教师信息技术教育的培训，无疑也属于这项“基础建设”中的重要组成部分。愿我们共同努力，勤于实践，勇于创新，在拥有世界最大规模的基础教育的中国，开创信息技术教育的灿烂辉煌的明天。

李方

2000年8月 于马里兰大学 初稿

2001年3月 于北京教育学院 改毕

目 录

第 1 章	CAI 概述	1
1.1	CAI 的概念	1
1.2	CAI 的理论与发展简介	1
1.3	计算机在物理教学中的应用及意义	3
第 2 章	多媒体与多媒体计算机基础	8
2.1	多媒体计算机常识	8
2.1.1	计算机系统的基本组成	8
2.1.2	计算机硬件	9
2.1.3	计算机软件	11
2.2	Windows 98 多媒体工具及设置	12
2.2.1	Windows 98 的多媒体工具	12
2.2.2	Windows 98 中设置显示器颜色、分辨率的方法	18
2.3	多媒体常识	21
2.3.1	多媒体概述	21
2.3.2	多媒体信息处理及相应文件格式	22
2.4	多媒体创作概述	27
2.4.1	多媒体创作的含义和步骤	27
2.4.2	CAI 多媒体创作的常用形式——课件	28
2.4.3	多媒体创作平台简介	30
第 3 章	利用《几何画板》制作物理课件	32
3.1	《几何画板》简介	32
3.1.1	《几何画板》的特点	32
3.1.2	《几何画板》的安装和启动	33
3.1.3	《几何画板》的基本操作	34
3.2	力学课件的制作示例	35
3.2.1	两个大小不变的共点力的合成	35
3.2.2	任意两个共点力的合成	41

3.2.3	力的分解.....	42
3.2.4	箭头的制作方法.....	42
3.2.5	动画练习——李萨如图.....	46
3.3	《几何光学》课件制作示例.....	47
3.3.1	光的直线传播——月食.....	47
3.3.2	光的反射——在平面镜中看自己的像.....	51
3.3.3	光的折射——在空气中看介质里的物.....	52
3.3.4	透镜——点光源经凸透镜成像.....	55
3.4	电学课件制作示例.....	57
3.4.1	有关磁场的示例.....	57
3.4.2	有关函数图象的示例.....	63
第 4 章	利用 Authorware 5.0 制作物理课件.....	66
4.1	初始 Authorware 5.0.....	66
4.1.1	Authorware 5.0 的特点.....	66
4.1.2	启动 Authorware 5.0.....	67
4.1.3	Authorware 5.0 程序设计图标简介.....	68
4.2	显示设计.....	71
4.2.1	向窗口内添加文本.....	72
4.2.2	绘图与图形编辑.....	74
4.2.3	引入图片.....	77
4.2.4	其他常用的显示设计技术.....	78
4.2.5	显示图标的属性.....	79
4.3	动画设计.....	81
4.3.1	移动图标.....	81
4.3.2	变量、函数的应用与动画设计.....	85
4.4	交互设计.....	99
4.4.1	一个简单的交互设计示例.....	100
4.4.2	按钮交互设计.....	106
4.4.3	文本输入交互设计.....	132
4.4.4	条件交互设计.....	151
4.5	框架图标的应用.....	155
4.5.1	框架图标的结构和功能.....	155
4.5.2	框架图标应用示例——超文本.....	161
4.6	加入声音和数字电影.....	167

4.6.1	声音图标.....	167
4.6.2	数字电影图标.....	170
4.6.3	应用示例.....	172
第 5 章	开发物理 CAI 课件的理性探讨.....	175
5.1	开发物理 CAI 课件的一般过程.....	175
5.1.1	教学分析阶段.....	175
5.1.2	课件规划阶段.....	176
5.1.3	脚本设计阶段.....	176
5.1.4	课件的制作与修改阶段.....	178
5.1.5	开发物理 CAI 课件一般过程举例.....	179
5.2	开发物理 CAI 课件的教学原则.....	183
5.3	开发物理课件过程中的常见问题.....	186
第 6 章	计算机辅助物理教学的模式和策略.....	191
6.1	“经验之塔”理论.....	191
6.1.1	“经验之塔”理论的内容.....	191
6.1.2	“经验之塔”与认知发展.....	194
6.2	媒体特征研究.....	195
6.3	计算机辅助物理教学的模式.....	196
6.4	选择和使用物理 CAI 课件的教学原则和策略.....	199
6.5	使用 CAI 课件的一般过程举例.....	202
第 7 章	与 CAI 有关的几个教学论问题.....	205
7.1	个别化和交互性.....	205
7.1.1	个别化.....	205
7.1.2	交互性.....	206
7.1.3	与个别化和交互性相关的新学习理念和学习方式.....	208
7.2	多媒体、网络对学习的影响.....	209
7.2.1	多媒体和网络环境下的学习.....	209
7.2.2	多媒体和网络环境下存在的 learning 问题.....	210
7.3	学习理论及其对 CAI 的影响.....	211
7.3.1	行为主义学习理论及其对 CAI 的影响.....	211
7.3.2	认知主义学习理论及其对 CAI 的影响.....	213
7.3.3	建构主义学习理论及其对 CAI 的影响.....	217

第一章 CAI 概述

1.1 CAI 的概念

计算机辅助教学 (Computer-Assisted Instruction) 简称 CAI, 是以计算机为主要教学媒介所进行的教学活动, 既包括利用计算机帮助教师进行教学, 也包括帮助学生进行自学。例如, 利用计算机动态演示一个物理过程, 帮助学生建立物理图景, 理解物理概念和物理规律; 让学生在计算机终端上做有关的练习, 并由计算机提供适当的帮助和鼓励等; 或由计算机提供一种物理情境并提供一定的工具 (如模拟的实验设备), 让学生进行自主设计, 以探索物理规律或深刻理解物理规律, 等等, 都属于 CAI 活动。

从理论上讲, 计算机辅助教学是计算机辅助教育 (Computer-Based Education 简称 CBE) 的一个主要方面, 除此以外, 计算机辅助教育还有一个重要的方面——计算机管理教学 (Computer-Managed Instruction 简称 CMI)。从应用的角度来说, 计算机辅助教学与计算机管理教学是密不可分的, 因为一方面, 了解学生的认知特点, 随时掌握学生的学习进展情况, 是教师进行教学决策和教学设计的基础; 另一方面, 学生的自学也需要一个指导系统和自我监控系统, 以作为学生自主决策的依据, 所有这些都是 CMI 提供的功能。在本书中, 我们不对 CAI 和 CMI 做细致的区分, 而将 CMI 中的一些功能也作为 CAI 的内容。这些功能包括: 为每个学生规定教学计划, 并提供学习进展情况的报告; 存放和管理教学材料, 以供师生选用或按学生学习进度情况进行教学; 对学生能力和发展程度进行分析和评价, 以提出方案, 对学生进行补习或加以强化, 帮助学生顺利达到教学目标。

1.2 CAI 的理论与发展简介

信息技术和学习理论的发展对 CAI 的发展产生了重大影响。因此, 了解信息技术和学习理论在 CAI 中的应用对理解和学习 CAI 的理论及相关技术具有重要意义。本节将以国外 CAI 发展的脉络为线索对 CAI 的基本理论做一个简单的介绍。应该说明的是, 由于我国在 CAI 领域起步较晚, 我国 CAI 发展的现实水平与下面我们将要介绍的一些 CAI 理论还存在着一定的差距, 我们介绍这些理论是希望大家在进入 CAI 领域时有一个正确的导向和参照。关于我国 CAI 发展的状况以及要注意的问题等, 我们将在第 6、7 两章详细讨论。

1. 20 世纪 50 年代，从认识论出发的程序教学，力求研究出一种程序化的教学系统，能循序渐进、直观形象地教学，便于学生从感性认识上升到理性认识，从而达到提高教学效率的目的。

应该看到，这种 CAI 理论是在当时的教育理论和当时的计算机技术条件下产生和存在的。虽然程序式 CAI 教学系统在一定程度上体现了个别化教学，但由于行为主义心理学的局限性，在发展学生的能力方面受到了很大限制。

2. 20 世纪 60 年代，人们从方法论出发，以系统论和信息控制论为基础，研究具有自动控制能力的教学系统，给学生以主动权，电子教师辅以控制，使学习环境达到最优，学习效果达到最优。

3. 20 世纪 70 年代，人们从认知心理学出发，以认知科学为基础，在 CAI 中引入人工智能技术，逐步发展成智能教学系统 ITS (Intelligent Tutor System)。智能教学系统可以更好地因材施教，根据学生的不同情况调整教学内容；允许学生在一定范围内进行控制；发现学生的知识弱点和错误观念，及时纠正其错误认识并提示学习某些欠缺知识；以更自然的方式与学生交流。

ITS 将教学与管理有机地融为一体，在充分发挥学生主动性、照顾学生之间差异性的同时，也能保证教学计划的顺利实施。ITS 的标准结构包括以下四个模块：

- (1) 专业知识：指所教课程专业的内容。
- (2) 学生模型：表示学生对知识的掌握情况，随学习过程而动态变化。
- (3) 教学策略：指如何进行教学。
- (4) 人机界面：指与学生交流的方式。

4. 20 世纪 80 年代后期，人们利用多媒体技术的研究成果，研究开发能为学习者提供更符合心理发展规律的、具有丰富表现力和交互性的学习环境。

多媒体技术涉及的内容非常广泛，其中信息表现形式的多样性和交互性在目前的 CAI 中得到了广泛的应用。人类对于信息的接收和传播主要在五个感觉空间内：视觉、听觉、触觉、嗅觉和味觉，其中前三种占了 95% 的信息量。借助于多种感觉形式的信息交流，人们可以得心应手的交流、处理信息。多媒体技术就是要把计算机处理的信息多维化，并通过交互性向用户提供更加有效的控制信息和使用信息的手段和方法，从而满足人们全方位的多媒体信息需求。一方面多媒体信息表达形式多种多样：文本、声音、图像、图形、视频或其他技术上可行的形式；另一方面，它把不连续的多媒体信息单元有机地链接起来，并含有对信息块的解释，可实现对更多相关信息的快速有效的存取。因此多媒体技术应用于 CAI 后，大大拓展了知识的表现和组织方式，提供了联想和非线性思维的模式，便于检索和学习，使学生和知识源更加接近，模糊了教与学之间的界限，学生可以自己决定在这个知识海洋里的学习路径。

5. 现在，网络技术与多媒体技术在 CAI 中的综合应用，给 CAI 带来了质的变化。多媒体技术丰富、发展了信息的表现形式，为教学内容的灵活与多样性的表现提供了广阔的空

间。网络技术则拓展了信息的传递形式,为广泛、方便地传播教学内容奠定了基础。网络中的信息要用多媒体形式来表现,以多媒体形式表现的信息要通过网络来传递,二者相辅相成。多媒体网络教学系统就是网络技术与多媒体技术在 CAI 中综合应用的结果。与多媒体教学软件相比,多媒体网络教学系统具有明显优势:(1)全面支持多媒体,信息容量巨大;(2)系统中的信息传播高效、便捷,每个用户都不需要特殊平台和软件,只要用浏览器即可方便地获取所需信息。每个用户都可互相沟通;(3)多媒体网络教学系统可以将课堂演示、个别化学习、合作学习、远程教学等多种教学形式集于一身,使课内教学与课外教学有机结合在一起,有利于发挥学生的自主性,有助于每个学生找到适合自己的学习方式和进度。

网络技术与多媒体技术在 CAI 中的综合应用,不仅突破了旧有的教学方式,而且改变了教师与学生之间的关系,教师由传统的权威导师变为信息领域内的领航者。同时,网络和多媒体技术的恰当运用,可以大幅度提高学生的成就感、学习态度及自我认识。

1.3 计算机在物理教学中的应用及意义

调查表明,目前计算机在物理教学中主要应用于课堂演示、编写教学计划和教案、建立试题库和习题库、学生测验成绩的统计与分析、教育教学资料的收集和管理、制作网页等方面。而将计算机用于指导学生练习,或作为与同行及学生交流的工具,或用于丰富学生的学习模式(如设计合作学习、交互式学习模式),或用于建立模型和问题情景,从而帮助学生探索学习等方面,还很少见。可见许多人对 CAI 的意义的认识仍然比较肤浅,因而造成许多人对 CAI 采取一种观望或不信任的态度,也有一些人虽然介入到 CAI 活动中,也仅仅因为它是一种时尚。希望当您初次进入 CAI 领域时,将眼界放高远一点,这是我们在此强调 CAI 意义的初衷。

1. 提高教学效率和教学效果,降低教学成本

计算机具有巨大可靠的存储记忆能力、快速精确的计算处理能力、重复而又可变的工作方式和丰富多彩的人机交互功能。这些功能不仅可以在许多方面节省教师的劳动,而且能够提供丰富多彩的教学形式,为使教学效果达到最佳提供种种可能。同时,由于计算机节省了大量人力、物力,因而降低了教学成本。

(1) 传授知识方面,计算机可以以文字、声音、图片或图像、数字电影等形式呈现教学内容,可以根据不同学习者的特点及学习进度情况调整传授方式和传授策略。

(2) 在帮助学生掌握知识和技能方面,大容量的存储记忆能力、可变的内容、可重复执行的程序以及数据库管理系统优越的数据管理技术,使计算机辅助教学系统可以向学生提供各种层次、各种类型的操作练习,帮助其理解知识,熟练掌握知识和技能。计算机辅助教学系统还能够提供准确及时的反馈,使学生能及时获悉自己的解决方案是否正确,及

时调整自己的学习策略,从而强化正反馈,削弱负反馈。同时,这种反馈机制也大大减轻了教师在挑选习题、找出正确答案、批改作业、个别辅导等方面的负担,留出精力进行教学研究。

(3) 在组织测验方面,我们可以在计算机中存放一个题库,其中有组织好的大量习题,并含有诸如难度、区分度、迷惑力参数、范围、适用年级和预计用时等许多必要的参数,命题教师只要将试卷要求送入题库管理系统,计算机就会按需要从中选题组卷。学生答卷后,计算机可以帮助教师进行试卷的批改和统计分析,大大减轻了教师负担。

(4) 在教学管理方面,计算机辅助教学系统可以提供各种各样的测试问卷,或者将收集学生信息的工具渗透到 CAI 教学系统的各个方面(就像 Windows 操作系统管理应用程序那样,在后台进行收集学生信息的工作),迅速及时地了解诸如学生认知方式和认知能力,学生对已学知识的掌握情况,学生当前的需求情况等,调整教学策略。计算机还可以提供指导系统和反馈机制,帮助学生进行自主决策和自我管理,等等。

(5) 在辅助讲解特别是在辅助物理实验方面,计算机辅助教学系统可以提供众多的工具,如记事本、投影片及幻灯片的制作工具、计算器,通过连接各种传感器,计算机可以成为万能的实验仪器:如温度计、长度测量仪器、电磁波感应器、示波器、光强测量仪器、声波检测仪器、电压表、测力计,等等,这些利用计算机与传感器实现的仪器(注意:这些仪器并非模拟工具,而是真实有效地直接与客观实物及环境相互作用)除了具备常规实验仪器的功能以外,还具有很强的数据分析功能,其功能的完善与设置也比普通实验仪器更加方便,只需要修改程序或设置程序运行环境即可。一台微型计算机(配备多个显示器)与不同类型的多个传感器就可以建立一个功能完备的学生实验室,其造价以及以后维护的经济性是不言而喻的。而且计算机还可以直接模拟实验,特别是模拟一些费用昂贵或者有一定危险性或者规模较大的实验,其优越之处也是很显然的。即使对于普通的实验,如果利用计算机与传感器作为实验仪器,再配合模拟实验,则可以帮助学生顺利理解实验原理,展示真实实验无法展示或不便展示或展示效果不明显的现象,并用生动形象的形式表示出来,实验的教学效果自然非同一般。

2. 计算机辅助教学将大大促进传统教学模式的改革,拓展优秀的教学思想和教学方法

传统的教学模式是程序化、统一化、“批量作业”式的教学模式。这种教学模式可以满足多人接受教育的需求而同时保证教育成本较低,且便于管理、便于教学目标的实施。但是它的缺点也非常突出,由于教学的程序化、统一化,在一定程度上限制了学生的自由,忽视了学生之间的差异性,也忽视了学生自身的主动性和丰富多彩的知识技能需求,不能突出学生的主体地位,不利于因材施教,不利于个性化教育和创新精神的培养。“批量作业”式的教学使得教学方式简单粗糙,工作不够细致,学生的情感得不到回应,学生常常被置于“旁观者”的境地,伤害了学生的积极性,甚至会导致心理上的症结。尽管这些弊端早已为广大教育工作者所认识,但这种教学模式仍然在我国绝大多数中学中实施着,其中的

原因有现行教育机制的问题，也有教师素质和教师习惯的问题，还有技术条件的限制等问题。现在，CAI 技术的发展，为这种教学模式的改革提供了良好的条件和时机。

对于传统的教学模式，我们可以用图 1-1 和图 1-2 两个模型来表示。

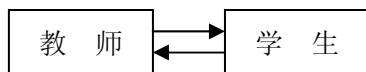


图 1-1 个别辅导模式

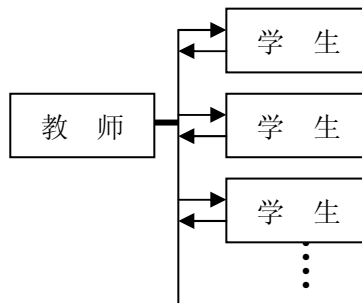


图 1-2 班级授课模式

其中图 1-1 表示一位教师面对一位学生的情况，即个别辅导的情况；图 1-2 表示一位老师面对多位学生的情况，即班级授课模式。这两种模式在传统教学中又以班级授课模式为主。计算机辅助教学作为一种交互式、可控制、大容量、快速灵活反应的媒介，使教学活动的模式更加丰富，其新增模式如图 1-3、图 1-4、图 1-5 所示。

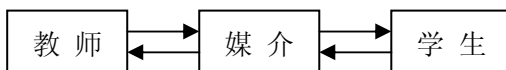


图 1-3 网络教学模式

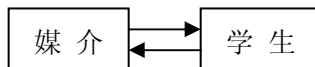


图 1-4 计算机辅导学生自学模式

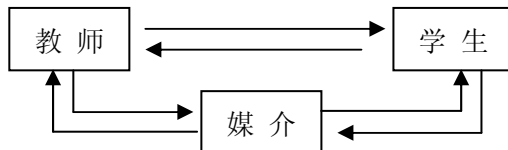


图 1-5 计算机辅助教学模式

其中，图 1-3 所示模式是通过计算机网络进行教学活动的模式。以计算机为核心的教学媒介既可作为教学内容的传播媒介和存储装置，向学生传播预存内容和教师的授导内容，又可以作为学生反应的采集和处理装置，帮助教师及时准确地掌握学生的学习情况，从而对教学活动作出评估，以调整教学策略。在这种模式的教学活动中，教师通过 CAI 系统面

对一个班级的学生,因而它包含图 1-2 所示的传统教学模式;而对于学生来讲,每个人都感觉处于图 1-1 所示的传统教学模式下。因此,该种模式可以较好地处理集体教学和个别教学之间的矛盾,同时又可以降低人均教育成本。图 1-4 所示模式是单计算机教学辅导系统用于学生自学的教学活动。这样的教学系统中,既有形式多样的、大量的、足以满足学生求知需求的信息,又有保证其顺利获取信息的智能化指导系统,从而保证其积极性、主动性的发挥。图 1-5 所示模式是教师在课堂上用计算机辅助教学系统进行演示、组织讨论或共同完成某项任务时所进行的教学活动模式。计算机不仅作为组织教学活动的教具,它本身也是一种进行学习和研究的先进工具,学生可以用它完成某些任务,教师可以通过它监视任务完成的程度及任务完成途径的正确性,给予学生必要的帮助。总之,在 CAI 教学系统中,由于计算机的存在,使学生即使在课堂上也拥有了一个自己的相对独立的活动小空间,这大大增加了学生参与的机会,只要课堂教学软件设计得当,学生完全可以用自己的方式与教师同步。这种课堂学习的方式不仅可以使学生获得知识与技能上的满足,更可以使其获得成功之后的兴奋感。

3. 优化物理教学过程,创造良好的学习环境

(1) 计算机辅助教学可以大大提高教师对课堂教学的驾御能力

首先,计算机辅助教学提高了教师对各种教学资料的驾御能力。由于计算机的参与,可用于课堂教学的教学资料的种类增加了,除了文字和图形资料以外,还有图像、数字视频、动态过程的模拟等方式。教师对这些资料的控制也更容易、更灵活了,只要按一下键盘或点一下鼠标,我们就可以在需要的时候,随时提取教学资料,这样不仅节约了宝贵的课堂教学时间,而且更好地保持了思维的连续性。

丰富的资料和多样的表现形式,使教师在决定具体的教学方式时有了更多的选择。教师可以从中学取最适宜的方式传授物理知识,从而使教师可以比较自如地控制学生在课堂上的情绪和注意力,为课堂教学目标的顺利实现打下坚实的基础。

(2) 丰富了问题情景,容易调动学生思维的积极性,增强学生学习物理的兴趣

物理知识本身是比较抽象的,且传统教学方式过于简单化,这是影响学生学习兴趣的主要原因。一个人从降生之日起,都是以他整个的身心来认识周围世界的,用眼睛看,用耳朵听,用皮肤接触,用大脑思考,用心灵渲染(指情感投入),这是我们认识事物的本来方式。因此,我们必须还学生的认识方式于本来。物理概念和理论是抽象的,但物理现象却是极其丰富多彩的,只不过它们被传统的、简单的教学方式掩盖了。现在,计算机以其丰富多彩的表现形式可以将物理学科丰富多彩的一面展示出来,从而丰富问题情景。毫无疑问,这丰富多彩的一面更容易激发学生的情感,启迪思维,从而增强兴趣。这样一来,物理知识自然学得好,而学习的热情、投入的思考过程对于学生却有着更重要的意义。

(3) 拓展了教学空间,增加了教学的灵活性,丰富了学生的学习方式

首先,在 CAI 系统中,有形式多样的、内容丰富的资料和信息,这些资料和信息可以非常方便的查阅和使用。如果与网络相连,这样一个综合媒体系统远远胜于图书馆。这是

一个由学习者和个人电脑组成的一个小空间，同时又是一个包容世界的大环境。这里还有友好的指导系统，随时为学生排忧解难。或者可以让学生和远在他乡的互不相识的“同学”就学习中的某些问题进行交流和讨论。在这个小空间里，教师和学生都可以感到无边的自由。

其次，在教学中，利用计算机可以仿真模拟一种物理情境，在这个情境里，有将要认识的“新事物”，也有认识“新事物”所需要的各种工具。学生们可以按自己的意愿操纵它，编排成各种实验，探索并理解物理规律。相信学生在这样的学习过程中获得的将不仅仅是知识。

最后，计算机是一件奥妙无穷的机器，它为学生开拓想象力和创造力提供了无限的空间。许多人小时候都有过这样的经历：在随意摆弄一件玩具时，逐渐忘记了自己，而被它新奇的性能和结构所吸引，也为自己发现了它的奥秘而感动。现在，可以把学过或将要学习的东西放到计算机上来让学生“摆弄”，当他们陶醉于这个微型世界里的的时候，在不知不觉中，已经受到了科学素质的培养。

思考·实践

1. 在教学实践中，你是怎样理解和看待 CAI 的？看完第 1、6、7 章后，谈谈你的新认识。
2. 哪些信息技术在 CAI 中的应用很广？自己应掌握哪些技术才能适应现代教育技术的发展？
3. 结合自己的教学实际，谈一谈计算机辅助物理教学的意义。