

21 世纪高等师范院校学科教学论教材

生物学教学论

主 编 张迎春 汪 忠

陕西师范大学出版社

出版说明

为了适应基础教育课程改革的需要,变革课程教学论教材相对陈旧的状况,同时,也为了在新世纪开始之际,通过历史回顾和初步总结,促使学科教学论的日趋成熟,陕西师范大学出版社策划编写一套《21世纪高等师范院校学科教学论》教材。经过各学科专家的多次讨论,确定了此套教材的四个基本特色。

1. 体现时代特色。此套教材是在中国教育大变革过程中组织编写的高等师范院校本科教材,一方面体现基础教育课程改革的理念和要求,另一方面体现高等师范教育自身发展的特色和与时俱进的最新成果,包括现代教育理论成果和近年来成功的教学实践成果。

2. 体现创新特色。此套教材在继承教材教法经验的基础上,对传统学科教学论的框架有所突破,内容有所创新,体现现代教育理念和先进的方法体系,成为新世纪贯彻素质教育的学科教学论新平台。

3. 体现基础性特色。各科教材均精选教师教育所必备的基础知识和基本技能为其主干内容,以课程论、学习论、教学论、教育评价为主线展开,注重教师基本能力(包括多媒体技术的使用)的培养。



4. 体现实用性特色。明确为中学教学服务、为学生走上讲台服务的主旨,从内容到形式都为学生学习和将来适应中学教学工作的需要服务,体现可操作性。在对理论阐述的基础中,介绍具体方法和实施过程,体现案例教学,注重与社会生活的联系,使学生感到真实有用,乐于学习。

为此,各学科从提纲的草拟到编写人员的组织都经过了认真研讨和严格筛选。从目前的情况看,经过国内广大学者的共同努力,各科都实现了编写的意图。同时,我们也看到在学科性质与一般教育理论的结合上,在实践性与理论性的平衡上,在多学科融合与本学科独立性的协调上,还存在一些需要进一步研究的关系。这反映了学科教学论正处于发展中的特点,不同的观点、不同的角度恰好为学科教学论的建设注入了无穷无尽的活力。

如今,一套新教材伴随着新世纪教育改革步伐摆在了大家的面前,效果如何,将接受专家和广大师生的实践检验。值此时机,我们特别感谢给予本套教材热切关注并亲自作序的华东师大课程与教学研究所所长、博士生导师钟启泉教授,感谢陕西师范大学出版社为本教材的出版付出的辛勤劳动和所提供的经费支持。

罗增儒

2002年12月

序

钟启泉

当代教育的改革和发展已经开始聚焦在变革学校课程与教学的层面上,当前我国正在进行的基础教育课程改革就在相当程度上回应了我国教育所面临的挑战和现实问题。课程改革是教育改革和发展的关键环节。2001年6月,教育部颁布了《基础教育课程改革纲要(试行)》,并决定从2001年秋季开始,用5年左右的时间,在全国范围内实行基础教育新的课程体系。新课程的实施是我国基础教育战线一场深刻的变革,新的课程理念、新的教材体系、新的评价观念,既强烈冲击着现有的师范教育体系,又对广大教育工作者提出了更高更新的要求。

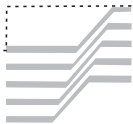
教师发展是课程开发的中心。课程与教学的变革和发展需要一线教师的积极参与,教师自身的理论素养和实践能力是决定课程与教学改革成败的关键。新课程在课程理念、课程目标、课程功能、课程结构、课程内容、课程实施、课程评价及课程管理等方面都发生了重大变革,较原来的课程有了重大创新和突破。它既要求师范院校在现有的教师培养过程中融入新课程理念,使未来的教师能够了解新课程、理解新课



程,又要求一线教师更新教育观念,改进原来习以为常的教学方法、教学行为和教学手段,重新确立和认识自己的角色,改变课堂专业生活方式,提升课程意识,提高教师专业化水平。

由陕西师范大学出版社出版发行的《21世纪高等师范院校学科教学论》系列教材,以培养适应新课程和新教材的新型教师为出发点,本着为教师教学服务的原则,努力凸现未来的教师以及在职教师如何更快更好地适应新课程理念下各学科的教学。本套教材在扼要阐述教学理论的基础上,详细介绍了各学科教学的具体方法、过程,展现多层次的、多种类的教学设计和方案,具有较强的实用性和可操作性。更难能可贵的是现代教育技术应用在该教材中自成章节,教学内容设计亦尽量利用现代教育技术,为未来的教师适应新课程下的教学需要提供了一个平台。

这套教材突破传统学科教学论的局限,体现当代基础教育课程改革指导纲要的基本思想,以新的教育理念贯穿全书,把新课程标准的各项要求融入其中,力图把握学科教育发展的脉搏,介绍和分析各学科教学的特点,勾勒出各学科教学的整体轮廓;同时,教材所表达的学科教学发展的最新理念将对我国学科教学的转型产生一定的促进作用,而其分析和介绍的学科教学的实践模式亦将对我国新的课程改革和教学实践产生一定的促进作用。而且,这套教材具有相对完整的体系,它由八部著作组成,既阐释和分析了学科教学的一般理念和学科教学的设计范式,也包容了学校课程体系中的绝大部分



学科。就整套教材来看,它又是我国课程和学科教学论研究的一项系统工程,它的出版在一定程度上推动了我国学科教学论的理论研究和实践探索,同时也有效地推进了学科教学过程的优化。

这套系列教材由全国基础教育课程标准研制核心组成员、学科教育专家以及一大批长期从事学科教学论教学的中青年学者共同参与编写。教材所涉内容贴近一线教师的教学实践,充分反映学科教学方面最新的研究成果,为师范院校本科生的学习和在职教师的进修提供了系统的学科教育观念、教学设计的策略以及课程教学的科学性知识。它既可作为师范院校本科生必修的教材教法课教材,也可作为教师在职培训的适用教材,也是在职教师更新教育教学观念、理解新课程标准、提高教学艺术较好的参考读物。

目前,几乎所有国家的课程与教学改革中,教师专业素养的提高都被视作一项重要的策略和任务,我国现实的基础教育课程改革同样高度重视这项策略和任务的有效完成。教师专业素养的提高是一项复杂而艰巨的工程,它既需要师范院校的专门培养,又需要教育主管部门有计划地开展正规的师资培训,既需要推广和实践我们已经取得的成功经验,更需要教师从专业发展的角度展开积极的自主学习和研究。“21世纪高等师范院校学科教学论”系列教材为广大教师提高专业素养开辟了一条很好的途径。

课程改革的成败关键在于教师。希冀师范院校学生和广大教师能够积极了解新课程、理解新课程,增强课程改革的信



心,提高运用新课程的能力和水平,以课程改革为重要契机,在理论上提升,在实践中学习,在反思中进步,努力提高专业化水平,并以主人翁的姿态投入到实践新课程的浪潮之中。

愿我们与新课程共同成长!

2002年12月8日于华东师范大学

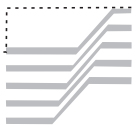


目 录

绪 论	(1)
一、生物学教学论的概念	(1)
二、生物学教学论的研究对象	(11)
三、生物学教学论的研究方法	(13)
第一章 中学生物学的教育目标	(16)
第一节 生命科学与社会的可持续发展	(16)
第二节 生物学教育的现状与未来	(21)
第三节 我国生物学的教育目标	(33)
第二章 中学生物学的教学过程	(43)
第一节 教学过程的理论探索	(44)
第二节 中学生物学的教学过程	(53)
第三章 生物学学习理论	(67)
第一节 西方学习理论的主要流派	(68)
第二节 生物学的学习活动	(81)
第三节 生物学学习过程	(94)
第四章 中学生物学的教学方法	(114)
第一节 生物学教学方法概述	(114)
第二节 探究式教学	(130)
第三节 研究性学习	(146)



第五章 生物学微格教学	(165)
第一节 微格教学的基本理论	(166)
第二节 微格教学的实施	(169)
第三节 生物学课堂教学的基本技能	(174)
第四节 调控生物学教学过程的技能	(206)
第六章 现代教学手段的应用	(241)
第一节 计算机辅助教学的原理	(242)
第二节 多媒体技术概述	(256)
第三节 多媒体教学软件的设计与应用	(260)
第四节 Internet 上的生命科学资源	(274)
第七章 生物教学的设计与实践	(287)
第一节 教学设计简介	(288)
第二节 生物课堂教学设计	(292)
第三节 生物课堂教学的实施与分析	(331)
第八章 生物教学的测量与评价	(346)
第一节 教学测量与评价概述	(347)
第二节 生物学课堂教学的评价	(359)
第三节 学生学业成绩的测量与评价	(377)
第九章 生物学科的课程建设	(409)
第一节 课程与课程理论	(410)
第二节 中学生物学的课程改革	(427)
第十章 我国基础教育阶段的课程标准和教科书简介 ...	(444)
第一节 新世纪课程标准编制的背景	(444)
第二节 初中阶段《生物课程标准》	(447)
第三节 高中阶段《生物课程标准》	(470)
第四节 《生物课程标准》中的案例	(480)
后 记	(486)



第六章

现代教学手段的应用

本章题旨

多媒体计算机辅助教学是现代教学手段在教学中应用发展的必然趋势。本章着重讨论计算机辅助教学的基本原理及特点;多媒体计算机的主要技术;结合生物学教学内容,阐述多媒体教学软件的设计和应用以及利用 Internet 资源开展生命科学教学和研究工作等。

现代科学技术及其相伴而生的现代教学媒体,在教育教学中的应用,丰富了传统的教学手段,增加了信息的传递方式、方法,提高了教育教学的效果和效率,也极大地改变了传统的教学模式。特别是以微电子技术、通讯技术和计算机技术为骨干的信息技术,能够大量地把知识有机地存储起来,及时、快速、准确、可靠地进行数据处理,可以将远距离的教学情境传送到每个学生身边。因而,信息时代为教育提供了适应不同地区、不同个人需要的教学手段。人们不必到同一地点、同一时间接受同样内容的教育,而是可以在自己选定的任何时间、就近选择自己所需的课程进行学习。在传统的课堂教学中,幻灯、投影、录音和电视录像等常规教学媒体,逐渐被计算机多媒体教学系统所代替。本章拟从计算机辅助教学的基本原理出发,探讨现代教学手段在教学中应用的相关理论和技术。

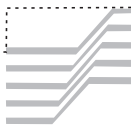
第一节 计算机辅助教学的原理

计算机辅助教学(Computer Assisted Instruction, 简称 CAI), 是将当代先进的电子技术、计算机技术、多媒体技术等应用于教学过程, 是提高教学质量和教学效率、实现教学过程最优化的一种技术手段, 是现代教育科学和现代教育技术的重要组成部分。

一、CAI 的作用

在生物学教学中, 教师在备课时, 除阅读教科书外, 还需要大量资料及信息源, 作为教学内容的补充。在传统的教学方式中, 这种资料主要是通过参考书、图片和录像等这些有限的手段向学生传输信息, 这样的消息来源显然是非常有限的, 而且缺乏灵活性、方便性和交互性。随着计算机技术的普及, 教师可以通过计算机从网络中得到文字、图像、声音、动画、视频, 甚至三维虚拟现实等多方位信息用于课件制作, 使生物学教学内容更丰富, 教学方法更多样、更灵活。

在编写教案时, 教师可通过校园网, 使用校园中的任何一台电脑, 便可方便地获得所需的教学资料, 利用这些素材和自己丰富的教学经验, 教师就可以创作完成精美的电子课件。教学中, 教师不必像以前那样, 携带挂图、模型、标本, 甚至活的生物材料等直观教具, 而是借助电脑、投影仪、触摸屏、电子白板等先进的电脑多媒体工具向学生展示图、文、声、像相结合的教学内容, 这种图文声像并茂的交互式学习环境, 有利于学生的主动发现、主动探索, 学生在课后都可以将课堂上讲解的多媒体课件再次从相关的服务器中读取, 对于不理解的环节还可以反复观看, 这不仅大幅度降低了教师的工作强度, 更重要的是极大地提高了学生的学习兴趣。



在传统的生物学科教学中,演示实验是必不可少的,且在中学教学内容中占了一定的比重,这除了需要经费外,教师还需要花费大量的时间培养材料,加上班级授课制的特点,一个教师需要面对 40~50 名、甚至更多的学生,难免管理存在问题,有些实验还会由于时效性、危险性等原因,这无形中给教学带来了困难。通过多媒体技术,可以利用动画、声音、视频等手段,真实模拟实验现象,再加上 Quick Time VR 三维虚拟现实技术,更有助于我们创作出生动的、高拟真度的模拟实验。这样不仅节省资金,而且能够收到逼真的现场实验效果。

二、计算机辅助教学的基本原理及特点

计算机辅助教学是以计算机为主要教学媒介所进行的教学活动。在这种教学活动中,计算机、学生、教师是如何相互作用的?学生如何学到知识?计算机发挥何种作用?这些问题的讨论有助于我们了解 CAI 的基本原理,从而以高效的方式开发和应用 CAI 系统。

(一) 传统的教学系统

在传统的教学过程中,教师和学生是面对面地进行教学活动的。在这一活动中,教师和学生就构成了一个教学系统(如图 6-1)教师和学生对教学信息进行处理和传递,以完成教与学的任务。

首先,教师通过思维对教学信息进行加工和处理,并把教学信息通过语言、板书和其他辅助教具呈现给学生。学生通过自己的感官接受教师呈现的教学信息,产生接收反应,即对接收到的内容进行比较、分析、概括和抽象等思维过程的加工,形成概念、原理或规律,并储存在大脑中。为了确定学生是否真正理解教师传授的内容,教师往往还应提出各种问题让学生回答,或通过解决实际问题,使学生对所学内容进一步巩固、强化,真正理

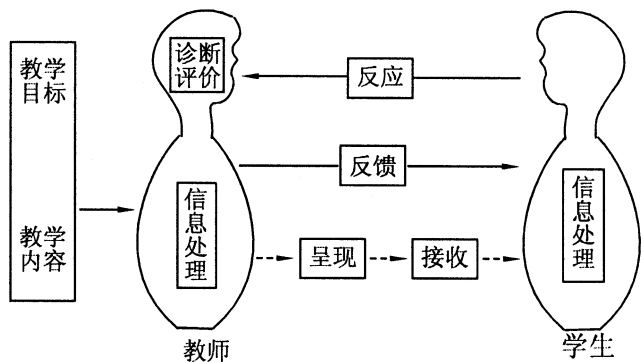


图 6-1 传统的教学系统模式图

解,这称为构成反应。

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,通过测量及评价及时发现错误并予以纠正,且与教学目标进行比较,以便了解教学目标的实现程度,反映学生的学习情况与教学目标的差距。

上面的讨论说明了教学过程中的双向交流: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学生,即通常所说的及时反馈。在传统的教学中,这种反馈很难做到及时,但它在教学中却是不可缺少的。

(二) 计算机辅助教学的基本原理

如上所述,将计算机用做教学媒体,可以完成教学过程中对教学信息的处理和传递。由于计算机在程序的控制下可以通过输出设备向人们传递各种信息,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配置到计算机中之后,计算机就能像教师那样,与学生构成教学系统(如图6-2),完成一定的教学任务。

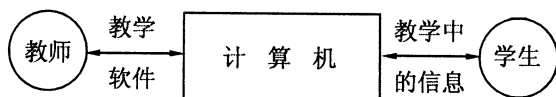


图6-2 计算机构成的教学系统

学生通过与计算机的交互作用进行学习,其基本过程如图6-3所示。

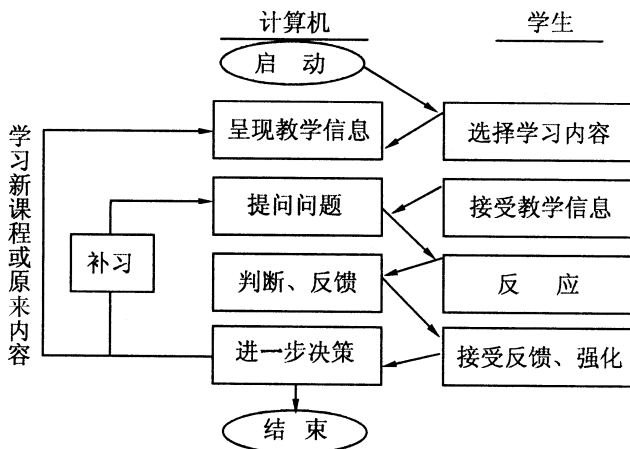


图6-3 CAI的基本过程

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。而每个科目又按内容的不同以章、节进行组织。就是较简单的微型机CAI系统,也可以提供内容丰富的学习材料。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. 计算机呈现教学内容

计算机将有关的教学内容按一定的结构,用文字、图形、动画、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,通过形象直观的方法变得容易理解。

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,经过思维加工形成概念、原理或定律,并储存在大脑中。

4. 计算机提出问题

当一个概念讲解或演示完后,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理解和掌握程度。

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,输入自己的回答。

6. 判断和反馈

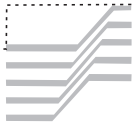
计算机接收学生的应答,判断学生做出回答的正确程度,根据不同情况给出适当的反馈信息,这包括在学生做出正确回答时给以肯定和表扬,在学生做出错误回答时,指出其回答是不对的,必要时还要分析错误的原因,并鼓励学生再次回答。

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。需要指出的是,上面描述的 CAI 目的大致过程并不是说所有的 CAI 都是这样,不同的 CAI 模式,其过程也不尽相同。但不管呈现的基本过程有多大差别,就交互性、个别化、调动学生的学习积极性等方面都是共同的。

(三) CAI 的特点

作为一种教学媒体,计算机可以起到与其他传播媒体一样的呈现知识、给予反馈等作用。但是,由于其有着存储、处理信息、工作自动化等功能,因此 CAI 具有如下特点:

1. 交互的实时性

CAI 系统可通过提问、判断、转移等实现交互活动,可以使传播和接收信息之间相互进行适时的通信和交流,又不像电视、广播系统那样,人们只能被动地接收。

2. 实现个别化教学

CAI 系统都是以学生单独操作为教学形式,因此,特别适应一对一的个别化教学。只有通过个别化教学,才有可能实现个别教学、诊断和个别辅导,使每个学生都处于教育最优环境之中,实现因材施教。这是传统教学过程无法比拟的。

3. 调动学生的学习积极性

因为教学进度由学生控制和连续的提问—反馈或是操作—反应刺激等交互活动,学生在 CAI 活动中处于一种积极主动的精神状态,不像被动接受知识时那么容易疲劳和易受干扰,从而可以取得较好的教学效果。

4. 可以控制学习内容和学习进度

通常的 CAI 系统都允许学生选择学习内容,也设置一些同步措施,仅当学习了前一部分知识后才进入下一部分的学习。

这样,学生的学习进展不受时间与地点的限制,可以取得最佳的学习速度。

5. 提供教学决策支持

计算机可保留各个学生的学习进展记录,并对各个学生的学习进程、学习能力和学习状况进行分析,调节学习过程,实现因人施教的教学原则。对教师或软件开发者提供了教学决策的支持。

6. 实现非顺序式信息呈现

计算机可存储相当丰富的信息量,可包括一门课程或与某个对象有关的全部知识。学习者既可以浏览所有知识,也可以按需要获取其中任意所感兴趣的一部分,而不仅是按顺序阅读,或是按教师所给出的那一部分学习。

另外,还有一个尚有争议的说法,就是一部分研究人员认为CAI所呈现的教学内容不如教材、黑板等媒介所呈现的材料记得那么长久,所呈现的信息容易分散学生的注意力,影响教学效果。而另一部分研究人员则持相反的看法。这一点还有待进一步研究。

三、CAI系统的构成

CAI作为一种新的教学系统,它是以提高教学质量,提高学习效率,使学习者实现有效学习为根本目的的,这一构成的根本在于CAI系统的设计和CAI课件的开发。用于进行各种各样教学活动的CAI系统是一个复杂的计算机应用系统,由硬件、软件和课件三要素构成,这些部分相互作用和支持,以共同实现CAI活动。其中,具有教学功能课件的开发是CAI系统开发的核心问题。

(一) 硬件

计算机辅助教学系统中所有的设备装置统称为硬件。硬件