

# 遗传学 CAI 教学软件的研制开发及在教学中的应用

符 碧<sup>1</sup>,顾惠娟<sup>2</sup>,乔守怡<sup>2</sup>

(1. 海南师范学院生物系,海口 571158;2. 复旦大学生命科学学院,上海 200433)

**摘要:**本文从软件的研制开发背景、目标制定以及课件在遗传学教学中的应用等方面,论述了“遗传学 CAI 教学软件的研制开发”的教学改革思想、教学设计、软件的研制程序及其在遗传学教学中的综合运用,有其独到之处。

**关键词:**遗传学;多媒体课件(CAI);教学软件;研制

中图分类号:Q3-05

文献标识码:A

文章编号:0253-9772(2001)03-0255-03

## Development of Genetic CAI Teaching Software and Its Application in Education

FU Bi, GU Hui-jian, QIAO Shou-yi

(1. Department of Biology, Hainan Normal University, Haikou 571158, China;

2. School of life Sciences, Fudan University, Shanghai 200433, China)

**Abstract:** From such aspects as development background, objective formulation and application in genetic teaching, we discuss the educational reform spirit that embodied in the “Development of Genetic CAI Teaching Software”, the teaching design and the development of the software. We conclude that its synthetic application in genetic teaching is feasible and original.

**Key words:** genetics, multimedia (CAI); teaching software; development

20 世纪末计算机和网络科技迅速发展,已经把人类带入了信息时代。随着国家对计算机辅助教学的大力扶持和优秀教学软件的开发,计算机作为现代化教学媒体已逐步进入生物学课堂,并日益显示其特有的优势。而遗传学作为生物学科一门重要的分支学科,在教学过程中使用计算机辅助教学已势在必行。本文就遗传学计算机辅助教学(CAI)软件的研制开发及在教学中的应用作一概述。

### 1 遗传学 CAI 软件的研制开发

#### 1.1 研制开发背景

近年来生命科学,研究和应用发展迅猛,普通生物学作为一门综合性很强的学科,其课程内容宽泛,信息量大,在“教”与“学”方面都有很大的难度。在目前的课时安排、经费支持和教学条件下,不采用新的教学方法和手段已经很难进行有效的生物学教学改革,在教学改革的手段甚至观念上,

现代计算机及网络技术都起着十分重要的作用,高等学校将计算机辅助教学的方法和手段用于教学正在迅速普及。然而,目前国内生物学教学领域还没有可供使用的成套软件。为此,教育部高等学校生物学教学指导委员会决定组织全国重点高校生物学教学力量开发研制一套辅助课堂教学的多媒体系列教学软件,并于 1997 年被列入“九五”国家重点科技攻关项目,《遗传学 CAI 教学软件》是《普通生物学多媒体系列教学软件的研制与应用》项目的子项目,由复旦大学生命科学院负责开发制作。

#### 1.2 研制开发的目标和内容

普通生物学多媒体系列教学软件,旨在通过高等学校联合攻关,研制成涵盖普通生物学基本内容、系统性强的教学软件。其中遗传学部分由复旦大学生命科学学院负责,其教学内容主要参考刘祖洞主编的《遗传学》<sup>[1]</sup>,并参考了近年来国内外使用比较广泛的多种遗传学教科书及其他参考资料<sup>[2-5]</sup>。

收稿日期:2000-11-17;修回日期:2001-02-15

基金项目:国家“九五”重点科技攻关项目

作者简介:符 碧(1964-),女,海南人,汉族,本科,讲师,专业方向:遗传学教学

通讯作者:乔守怡(1948-),男,教授,专业:遗传学。Tel:021-65643716

教学目标是根据遗传学教学大纲,最终研制 10 个教学课件。原则上每个课件提供教师 1 个学时讲授或辅助学生自学使用;课件采用模块式组合,课件与课件之间通过系统界面连接,既可按预定顺序演示,也可由教师根据教学需要重新编排演示。这套课件重点是教师难以讲解、实验中不易观察或难以进行实验的内容。遗传学 CAI 软件的基本内容如下:

1、孟德尔遗传;2、细胞质遗传;3、遗传的分子基础;4、染色体畸变;5、基因工程;6、伴性遗传和性别决定;7、连锁与交换规律;8、数量性状遗传;9、遗传和个体发育;10、基因突变。

## 2 遗传 CAI 软件的研制开发程序

### 2.1 软件的主要技术指标

2.1.1 每个课件自动浏览时间 20 分钟,信息容量相当于 5 节课程,全部 10 个遗传学软件相当于本科生课程的 2/3。

2.1.2 软件以 Windows 3. x 和 Windows 95 为操作平台,彩色屏幕显示,并配有声音解说、背景音乐及 3D 动画。

2.1.3 蓝色热点显示,并具有跳转相关屏幕功能。

2.1.4 软件以普通系统配置,操作使用方便,易于掌握,便于自学,利于推广。

### 2.2 软件开发环境

操作系统:Microsoft windows 95;Microsoft windows NT

4.0 workstation

平面设计软件:Corel Draw 7.0

图象处理软件:Adobe photoshop 4.0

动画制作软件:Autodesk Animator studio

三维动画软件:(Autodesk) kinetics 3D studio Max1.2

影像合成软件:Adobe Premiere 4.2

多媒体集成软件:MCAI 1.0

### 2.3 软件的制作方法和步骤

2.3.1 确定内容 CAI 制作与完成普通教学的目的是是一致的,为了表达教学主题,首先须有针对性地确定教学内容。

2.3.2 脚本制作 脚本是教学课件制作的依据,由学科教师和软件制作者合作,广泛搜集素材,共同对软件提出具体要求,包括对课件中所需文字、图像、画面的要求等。

2.3.3 流程绘制 该软件在本质上是流程形式的 CAI 软件,所以流程图相当于整个软件的大纲。如果说脚本是血肉的话,流程就好比软件的骨架。

2.3.4 屏幕制作 软件主内容体现在各个屏幕中,因此,制作本软件的主要工作就在于各个屏幕的绘制。按照设计要求,每一屏幕都必须是图形和文字的复合体,用图文并茂的形式来阐述遗传学内容。制作中,采用 Corel Draw 7.0 作为设计,用于每一屏的背景、文字编辑以及部分插图绘制,如蛋白质的合成过程和 DNA 合成的示意图。此外,Corel Draw 7.0 还含有处理位图的功能,因此可以用于处理以扫描方式输入计算机的图形文件,Corel Draw 7.0 可绘制出十分逼真

的图画。若图象不须泛过更复杂的处理,则须借助于 Adobe photoshop 4.0 的图象处理功能。Adobe photoshop 4.0 拥有强大的图象处理能力,能轻而易举地截取不同来源的图象,再将其组合处理。

2.3.5 多媒体制作 多媒体元素主要有声音、动画等。通过 Autodesk Animator Studio 和 3D Studio Max 可以绘制一些二维三维的动画,来直观地表达一些遗传学中的抽象概念或不可见过程,如染色体的交换等。Autodesk Animator studio 可使多种格式的图象生成动画,要点为设计合理的关键帧,由计算机完成关键帧间的画面。3D studio Max 用于制作三维动画,由于其立体效果强,用于动画制作可更好地表示诸如 DNA 复制过程中各种辅助因子所处的位置等情况。后期还将录制声音,给动画与重要屏幕配上背景解说,以更加完美地表达教学内容。另外,软件中还结合了许多轻松愉快的背景音乐,使学习者在学习过程中减轻压力,起到良好的教学效果。

2.3.6 集成工作 制作的最后一个步骤是集成工作。前一系列步骤最终完成的是大量分散的多媒体元素,最终须把它们串联起来,也就是集成的工作。集成使用 MCAI 1.0,集成后的软件,可以利用 MCAI show1.0 进行演播。

### 2.4 软件的主要功能

软件界面建有多向分支,便寻找所需内容;方便教师备课;具有关键词设置热点,可以核查解释有关内容;建有跳转相关屏幕功能,能够迅速联系相关知识点和相关画面;具有显示小屏、电子教鞭、电子白板和选择等功能;具有消声静音系统以及自动和手动两种播放方式,操作简便。

## 3 课件在遗传教学中的应用

目前,遗传学主要从基因水平研究生物的遗传与变异规律,所研究的对象涉及动物、植物、微生物、人类等形形色色的生物,内容庞杂,因此,在有限的时间内难以用语言描述清楚。而计算机却能变抽象为具体,变静态为动态,将微观过程进行宏观模拟,把宏大的场景进行缩微处理,全面调动学生的感知能力。如性母细胞的减数分裂过程,可以利用计算机以静态图象、连续动画、片段动画、多侧面、多层次形象地模拟出染色体在整个细胞分裂过程的变化。与传统的课堂教学相比,遗传学 CAI 软件具有以下特点:

### 3.1 增强了直观性、生动性、激发了学生的学习兴趣

在课件制作中,我们注意处理好系统性与趣味性的关系,文字与图象的关系,力求用简明扼要的图文概括知识要点,以生动丰富的图象替代枯燥的文字描述。如 DNA 的复制过程,就采用了图形和文字的复合体,并结合二维、三维动画,将复制过程中各种辅助因子的变化进行演绎。这种图文并茂的授课方式增强遗传学教学直观性和生动性,并大大地调动了学生的学习兴趣。

### 3.2 增加信息密度,提高了课堂效率

# 关于“生物体突变抑制机制”的教学探索

马沛勤<sup>1</sup>, 苏仙绒<sup>2</sup>

(1. 运城高等专科学校生化系, 山西 运城 044000; 2. 运城农业技术学校, 山西 运城 044000)

**摘要:** 本文将《遗传学》教材中有关遗传物质的复制、传递、突变、表达等内容用“生物体的突变抑制机制”贯穿起来, 并将其分为细胞、DNA、密码子、修复、细胞质遗传、表达、个体、群体水平上的突变抑制机制进行教学。这种方式有利于学生的理解和思索, 收到了很好的教学效果。

**关键词:** 遗传学; 突变抑制

**中图分类号:** Q311+.4

**文献标识码:** A

**文章编号:** 0253 - 9772(2001)03 - 0257 - 03

## On the Inhibitory Mechanism from Mutation for Organism in Teaching Genetics

MA Pei-qin<sup>1</sup>, SU Xian-rong<sup>2</sup>

(1. Department of Biochemistry, Yuncheng Teacher's College, Shanxi, Yuncheng 044000, China;

2. Yuncheng Agriculture Technology School, Yuncheng, Shanxi, 044000, China)

**Abstract:** This paper threads replication, transmission, mutation and expression of genetics with “the inhibitory mechanism from mutation for organism”. It is analyzed on the levels of cell, DNA sequence, codon, repair, expression, cytoplasmic heredity, individual and population. In this way, it is suitable and fruitful for students to understand and speculate the related subject matters in teaching genetics.

收稿日期: 2000 - 05 - 23; 修回日期: 2000 - 08 - 11

作者简介: 马沛勤(1960 - ), 女, 山西运城人, 学士学位, 讲师, 专业方向: 遗传学。电话: 0359 - 2090409

由于计算机具有快速的信息处理和图象传输的特点, 使课堂学的信息传递的质量和数量都提高了。除了按键动作的时间耗费外, 传递信息可以说在瞬间完成, 这样使教师有更充裕的时间花在教学双边活动中。增大了信息传递量, 可更充分、更灵活、更有效地把课外的知识和教材知识有机结合起来, 扩大学生的视野, 增加知识面, 使学生的各种潜能得到充分发展。通过我们的使用, 预计在达到同等课堂效果的前提下, 使用遗传学 CAI 教学软件可节省 30% 左右的学时。

### 3.3 通过人机交互进行启发式教学

长期以来, 教学活动都是以教师为中心, 教师在课堂上以描述性的讲解来传播知识, 学生是被动的信息接受者, 信息的传递是单向的。在这种教学方式下, 往往忽视了学生获得知识的主动性和理解知识的差异性以及发展知识的创造性, 同时也掩盖了学生个性发挥的能力, 忽略学生的积极思维和创新意识, 而 CAI 信息的传递是双向的, 计算机附件在给出遗传学内容的同时, 还可提出问题和回答学生问题, 反馈学生的学习效果, 进行人机互动学习, 实现启发式教学。CAI 还可以根据以前学生的学习行为记录, 充分考虑学生的个别差异, 对 CAI 中的教学单元进行组合, 找出适合不同学

生学习状况的学习途径。

### 3.4 对软件提出的改进意见

应提高软件的配套性, 与教科书最好能同步; 增加动画, 特别是三维动画的数量; 声音效果有待改进; 可以考虑增加游戏, 自测, 示例。

### 参考文献(References):

- [1] 刘祖洞. 遗传学[M]. 北京: 高等教育出版社, 1992.
- [2] 沈法富, 等. 计算机辅助教学及多媒体在遗传教学中的应用[J]. 遗传, 2000, 22(1): 34 ~ 36.
- [3] 许崇任, 等. 《普通生物学多媒体系列教学软件的研制报在教学中的应用》[A], 见: “生物学类专业教学内容和体系改革研究”课程组编. 面向 21 世纪生物学教学改革研究[C]. 北京: 高等教育出版社, 2000, 7: 111 ~ 125.
- [4] 黄荣怀, 等. 教育技术在教学改革中的应用[A]. 见: “生物类专业教学内容和体系改革研究”课题组编. 面向 21 世纪生物学教学改革研究[C]. 北京: 高等教育出版社, 2000, 7: 135 ~ 148.
- [5] 袁崇刚. 多媒体技术在生物学教学中的运用探讨[A]. 见: “生物类专业教学内容和体系改革研究”课题组编. 面向 21 世纪生物学教学改革研究[C]. 北京: 高等教育出版社, 2000, 7: 160 ~ 164.