

文章编号: 1000-5471(2008)06-0123-03

MCAI 技术辅助数学教学探索^①

王工一¹, 王跃红²

1. 浙江工业大学浙西分校 高等教育研究所, 浙江 衢州 324000;

2. 浙江工业大学浙西分校 教育系, 浙江 衢州 324000

摘要: 在充分考虑数学教学的目的性以及教学手段的相宜性基础上, 对利用 MCAI 技术辅助数学教学进行了有益的探索.

关键词: MCAI; 数学思考; 数学教学; 相宜性

中图分类号: G633

文献标识码: A

MCAI 技术辅助各科教学有其共性, 但根据各学科的特殊性, MCAI 技术辅助数学教学更具个性. 本文就 MCAI 技术辅助数学教学工作进行了探讨.

1 MCAI 技术辅助数学教学要支持数学思考

数学的研究对象是形式化的思维材料. 数学的高度抽象性是其区别于其它学科的一个显著特点, 并因此承担起发展学生思维能力的重要任务. 而数学的这一特点也恰好成为数学学习的难点. 因此, 创造适当的条件以支持学生思考, 历来是数学教学中的核心工作之一. MCAI 技术形象直观、细节生动的表现力令其能在支持学生思考方面发挥特别作用.

1.1 展示形体特征

几何形体特征的抽象概括往往是建立在对考察对象数学化、精细化的观察基础之上的. 通常的版图图只能以静态方式出现, 难以细致入微, 而实物或模型的演示则至少有 3 个弱点: ①很难使动态过程留下痕迹; ②实物或模型都是“物”, 都含有不必要的无关特征; ③很难排除背景、操作动作等无关因素对感知觉的干扰. MCAI 技术在这些方面却能充分发挥优势, 弥补版图图、实物或模型之不足, 充分展示形体特征.

1.2 展示几何图形的抽象过程

几何图形是一种从现实原型中抽象出来的理想化模型(模式), 很少有机会在现实生活中直接感知到. 面对学生, 有时仅仅借助于语言或传统的直观手段, 难以对这种抽象的含意作出与学生的理解水平相适应的描述, 而利用 MCAI 课件就能直观地让学生“看到”从现实原型到几何图形的“抽象过程”, 从而容易理解并学会这种抽象. “达到改善学习环境、优化教学效果的目的, 完成传统教学方式难以实现的教学任务.”^[1]

另外, 数学的对象常常表现为关系结构或思维操作模式, 并隐含在内容或过程之中, 给学生理解、思考造成障碍. 解决这一问题的常用办法是引导学生通过操作活动、亲身体验来认识数学关系. 但若能配上 MCAI 课件的辅助, 则会收到更好的效果. 因为 MCAI 技术既能把语言文字描述的情景具体化、生动化, 又能特写过程细节、概括反映全过程, 还能把操作实践活动从现实背景中分离出来, 使感知对象纯粹化、对象关系模像化, 有利于学生把注意力指向隐含于具体情节、操作过程中的数量关系和活动程序上, 从而更好地把握关系结构模式或思维操作模式, 理解抽象过程.

① 收稿日期: 2008-03-05

基金项目: 浙江省教师教育科研项目(200726).

作者简介: 王工一(1966-), 男, 浙江建德人, 教授, 主要从事数学课程与教学论研究.

2 MCAI 技术辅助数学教学要充分考虑数学教学目的

MCAI 技术辅助数学教学的目的是“辅助数学教学”。衡量 MCAI 技术辅助数学教学的目的是否达到, 是以它所辅助的数学教学效果是否达到为标准的。

2.1 课件设计围绕数学教学目标

MCAI 技术辅助数学教学必须始终以数学教学目标为努力方向, 不要把数学 CAI 课件做成金玉其外、败絮其中的“四不象”课件。比如, 数学教学的图形动画就不同于卡通片, 它对光学效果、色彩效果等对美术人员至关重要的指标要求不高, 但却极其重视图形的准确性。无论是旋转还是平移, 无论是中心投影还是平行投影, 画面上的每一个点都是计算机准确地计算出来的。如果脱离数学学科特点, 就有可能本末倒置, 不仅不能增强教学效果, 反而干扰了学生的数学思维, 偏离教学的主要目标。

2.2 抽象和直观有机结合

借助 MCAI 技术辅助教学, 可以化抽象为具体、化深奥为浅显, 但形象、直观只是为了帮助学生掌握数学知识的一种手段, 而并非目的。学生只有超越了“借助直观理解抽象”的层次, 才能真正达到“数学抽象”的层次。正如前苏联教育理论家巴班斯基所说: “每一种教学法按其本质来说都是相对辩证的, 它们既有优点又有缺点。每种方法都可能有效地解决某些问题, 而解决另一些则无效; 每种方法都可能有助于达到某种目的, 却妨碍达到另一种目的。”^[2] 所以决不能为了片面追求直观, 而忽视对学生抽象思维能力的培养。

2.3 容量和密度恰到好处

由于 MCAI 技术辅助教学能实现大容量、高密度的信息交换, 教师就容易过分加大课堂的容量, 加快教学的速度, 忽视学生思维的节奏, 使课堂教学变成“走马观花”式的教学。其实, 数学是一门特别需要思考、需要“悟”的学科。学生能学多少数学内容, 并不是由教师单方面决定的, 在很大程度上还是依赖于学生原有的数学认知结构和认知水平, 学生学习数学的过程实际上是用自己已有知识去过滤和同化数学新信息的过程, 也就是通常所说的: “学生对教师所讲授的数学新知识必须有一个理解或消化的过程”。按建构主义的观点, 这里的“理解”或“消化”, 就是将教师所讲的知识纳入到自己适当的认知结构中去。这种纳入的过程必须依据自己已有的知识和经验, 对教师所讲的东西做出自己的解释, 用自己的语言对其进行重新编码, 也就是必须对数学新知识与自己原有认知结构的适应性做出自己的评价和调整, 并在两者之间建立联系, 从而使教师所讲的新知识在心理上获得确定的意义。而这个过程是需要时间和认知资源的。

这也是和认知负荷理论的研究结果相一致的。认知负荷理论认为: 问题解决和学习过程中的各种认知加工活动均需消耗认知资源。若所有活动需要的资源总量超过了个体拥有的资源总和, 就会引起资源分配不足, 从而影响学习或问题解决的效率, 也就是所谓的认知超载。所以, 课堂教学并非容量越大越好, 教师必须充分考虑到学生的实际情况, 注意反馈, 不断根据反馈的信息调整教学进度和教学方法, 掌握适拍的教学节奏, 循序渐进, 逐步达到目标, 避免造成教师讲得眉飞色舞、头头是道, 学生却听得如“雾里看花、水中望月”的遗憾结局。

3 MCAI 技术辅助数学教学要遵循相宜性原则

目前有一个奇怪的现象: 几乎所有的人都认为 MCAI 技术辅助教学是一个好东西, 但不少人除了上公开课、评比课外, 根本不用 MCAI 技术进行辅助教学。究其原因, 除了做课件需花费大量的时间外, 一个很重要的原因是这些老师没有真正认识到 MCAI 技术的适应性, 即使使用课件也只是一种装饰而已, 或者是“课本搬家”、“教案搬家”, 多媒体变成“电子黑板”。

3.1 教学内容的相宜性

MCAI 技术为数学教学提供了一个多功能的表达方式, 确实是传统的教学手段所不可替代的, 但并不是所有的内容都适合制作成课件搬上课堂, 也不是所有的数学内容都需要多媒体, 而应该选择那些用普通方法难以表达成功或不能表达的内容来设计课件。

比如, 函数项级数与函数列一致收敛问题。这个内容历来都是高等数学教学中的重点和难点。为了帮助学生解决上述问题, 可以利用 MATLAB 软件帮助学生理解, 安排学生上机操作, 重点理解“一致收敛的概念”, 掌握判别“一致收敛”和证明“非一致收敛”的思想与方法。

但是,在教授尺规作图时,如果用电脑演示则缺乏真实感,效果反而不好,倒不如教师在黑板上直接用直尺和圆规作图印象深刻。

3.2 教学方法的相宜性

按照建构主义理论,数学是无法灌输的,只能依靠学生的主动参与才能学好。因此 MCAI 技术辅助数学教学要改革教学方法,在促进学生主动地、创造性地发现问题、思考问题、解决问题上多下功夫,使学生的主体性得以充分体现,切不可改“人灌”为“机灌”。正如《全日制义务教育数学课程标准(修改稿)》的基本理念所指出的那样:“把现代信息技术作为学生学习数学和解决问题的强有力工具,致力于改变学生的学习方式,使学生乐意并有更多的精力投入到现实的、探索性的数学活动中去。”^[3]

而构建数学实验室,促进多媒体与数学实验教学的整合是一条行之有效的途径。其基本模式为将 MCAI 设计为一个开放的实验平台,学生利用这一平台,通过多媒体实验手段,从直观、想象到探索、发现、猜想,然后给出验证及理论证明,从而使学生亲历数学建构过程。在数学实验室中不断地进行探索性实验,逐步完成对新知识的认知和自我整合,自然而和谐地得到新的数学知识体系,并逐步掌握认识事物、发现真理的方式、方法,引导学生创造性地解决问题。如 1995 年夏季学期,两个美国初中二年级学生 David Goldeheim 和 Dan Litchfiled 应用“几何画板”发现了又一种任意等分线段的方法(已被命名为“GLaD 构造”),相关论文发表在由美国数学教师协会主办、世界范围内中学数学的重要杂志之一的《数学教师》上^[4];沈阳东北育才学校冯伟同学也利用多媒体发现了广义蝴蝶定理^[5]。抛开这些问题自身的意义不说,他们通过多媒体处理问题的过程(猜测、验证、论证),对如何应用 MCAI 技术辅助数学教学也是一种启示。

近年来,浙江工业大学浙西分校一直非常重视数学实验室构建,培养学生的创新能力,取得了可喜成绩:2005 年至今,仅数学教育专业学生(每届招 2 个班,70 余人)参加全国大学生数学建模竞赛,就获得国家一等奖 3 人,国家二等奖 3 人,省一等奖 3 人,省二等奖 5 人,省三等奖 18 人;参加浙江省大学生高等数学竞赛,获得一等奖 9 人,二等奖 59 人,三等奖 86 人。

总之,水能载舟亦可覆舟,MCAI 技术是一把双刃剑,要使 MCAI 技术在辅助数学教学中发挥积极的正向作用,增加有效认知负荷,必须充分尊重数学和数学教育本身的个性特点。

参考文献:

- [1] 欧可立. 开发多媒体 CAI 课件的研究与实践 [J]. 西南师范大学学报(自然科学版), 2000, 25(2): 143 - 149.
- [2] 王工一. 中小学 CAI 课件设计应把握四“度” [J]. 职业技术教育, 2001, 22(1): 45 - 46.
- [3] 中华人民共和国教育部. 全日制义务教育数学课程标准(修改稿) [EB/OL]. <http://eblog.cersp.com/userlog20/128843/archives/2007/517222.shtml>, 2007 - 08 - 27.
- [4] Dan litchfiled, Dave Goldenhiem. 欧几里德、费波那奇和画板 [EB/OL]. <http://www.mhedu.sh.cn/~sxgg/jhbb/file/2/mei.htm>, 2008 - 01 - 27.
- [5] 冯伟. 广义蝴蝶定理 [EB/OL]. <http://www.mhedu.sh.cn/~sxgg/jhbb/file/2/hudie.htm>, 2008 - 01 - 27.

The Research on the Mathematics Teaching with the Help of MCAI Technique

WANG Gong-yi, WANG Yue-hong

1. Research Institute for Higher Education, West Branch of Zhejiang University of Technology, Quzhou Zhejiang 324000, China;

2. Educational Department, West Branch of Zhejiang University of Technology, Quzhou Zhejiang 324000, China

Abstract: The paper attempts to study mathematics teaching assisted by MCAI on the basis of the object of the course and the appropriateness of the teaching methods.

Key words: MCAI; mathematics thinking; mathematics teaching; appropriateness