

高中“新课标”下的一个教学案例设计

黄颖 黄翔

(重庆师范大学 数学与计算机科学学院, 重庆 430080)

中图分类号: G633.6-42

文献标识码: A

文章编号: 0488-7395(2003)23-0003-02

随着新一轮的课程改革的展开,我国数学教学打破传统的教学方式,更加注重数学与实际的联系,更加注重数学的趣味性,也更加关注学生在数学学习中所表现出来的情感、态度、价值观.数学游戏以其特殊的方式发挥着以上各项作用.《普通高中数学课程标准(实验稿)》已于2003年4月正式颁布,高中数学新课程实验即将展开,笔者希望这个游戏能对高中数学中指数函数一节的教学起到一定的帮助作用,并激发学生学习数学的热情,体会数学学习的乐趣.

1 游戏教学案例

游戏适用人群 十年级(高中一年级)全体学生.

游戏目的

- 1) 通过实例了解指数函数模型的实际背景,体会引入指数函数的必要性;
- 2) 帮助学生通过函数图像去探索指数增长的规律;
- 3) 体会指数函数是一类重要的函数模型.

参与人员 全体学生.

器具 骰子若干个,一幅或多幅网格图

(见图1),一幅函数图(见图2).

游戏背景

癌症通常从一个有自我繁殖能力的恶性细胞开始,同学们以前在生物课上曾学到过一个叫做有丝分裂的细胞分裂过程,所产生的两个叫做子细胞的细胞继续繁殖,如此不停的继续下去,产生

所有的细胞都克隆母细胞,虽然单个的癌细胞会死亡,但他们总的趋势是活着的,并不断繁殖下去,直到病人死亡.在这个游戏中,我们就来模拟癌细胞的生长.

游戏准备

教师将图1(分别以 t 和 y 为坐标轴的描点图)放大后挂在黑板上,如果条件允许的话,也可以将此表复印多份发给每个学生,以便学生能更清楚的观察.此处的 t 是以年为单位的时间(对细胞而言则是分钟), y 是收集到的细胞数量或一群中的个体数.每一点都与观察到的具体抛掷情况配对,这样的图表又叫做分布图.

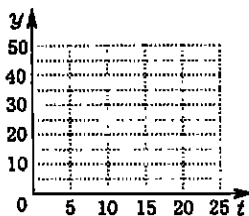


图1 表格

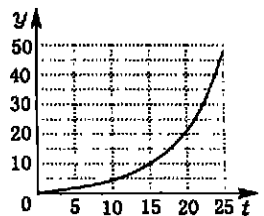


图2 $y = e^{0.1542t}$ 的图象

游戏方式

1. 选择一个学生作为整个游戏的初始数据,也即是模拟癌症开始的那个“母细胞”.给这个同学一个骰子,让他(她)不断的抛掷骰子.骰子每抛掷一次代表一年.当数字3出现的时候,学生就“繁殖”,即教师选择另一名同学,让其站在第一个人的边上,并也分到一个骰子;

2. 这两个学生同时抛掷骰子,每抛掷一次仍

收稿日期: 2003-07-10

作者简介: 黄颖(1978-),女,四川达州人,重庆师范大学硕士研究生,主要从事数学教育研究.

然代表一年.如果其中任何一个人得到3的话,他(她)就“繁殖”一次,即是由教师又选择另一个学生加入他们.

3.如此循环地玩这个游戏,并在图1上描点,直到所有的学生都变成了“癌细胞”.为了加强学生的理解,可以让学生在每个点产生之前做出预测,轻轻的点在图上.整个过程在一个25人的班级可能会持续二十分钟左右(人数可以根据情况增加).

这个游戏生动地呈现了数量是如何随着时间的增长而增长的.因为抛掷骰子得到3的机率与个体在给定一年中繁殖的机率都是 $1/6$,所以这个模型是有效的.虽然再现的是关于一个个体的机率,但它同时也是一个适应于大量的群的“死亡和衰退机率”.这个游戏模拟的种群应该以每年 $1/6$ 的机率增长.由于参与的人数有限,使得数量的增长不可能持续进行下去,所以没有函数图像表现的那么精确,但与某个具体的指数函数的增长是大致相同的.

游戏结论:

图2是这个函数的图形.把图1中的点描完后与图2比较,会发现图1中的点总是在图2的函数图像附近.或许学生会两图的如此相似而感到惊奇.

理论分析:

在这个游戏中,每个恶性细胞每年都有 $1/6$ 的机率繁殖.通过大数法则,那么大量的细胞每年的繁殖率几乎就可以等同于 $1/6$.于是,无论什么数量,一年后都会增长为原来的 $7/6$ 倍那么大.关于数量呈指数增长的公式是 $y = Ne^{rt}$.其中:

y 是在给定时间 t 内的细胞数量; N 是在时间为0时的数量,即观察开始时的原始数量; r 是增长率(瞬时)的绝对参数; t 是以年为单位的时间.

所以无论在什么时候的总数量,在一年后都将增长为原来 e^r 倍.由前面所分析的增长倍数和此处的增长倍数,我们马上就可以得到: $e^r = \frac{7}{6}$,

对两边同时取对数,得: $r = \ln \frac{7}{6}$,

所以: $r \approx 0.15432$.

因为在这一个游戏中的原始数据是1,也即是 $N = 1$,于是我们就可以很容易得到预期的指数公式为: $y = e^{0.15432t}$.作出此函数图像即为图2.

2 教学价值分析

从认知心理学的角度,我们知道学习应当看成内在的认知过程与外部环境交互作用的结果.特殊地,学习的内部条件指为了获得某项技能所必须先期掌握的技能与适当的认知过程;学习的外部条件指的是为了促进学习者的学习活动所必需的环境刺激.在这一游戏中,其内部条件则着重要求学生对于函数、指数、指数函数等一系列概念都有一定的了解,显然这是对游戏从理论上进行认识的前提,真正达到从“做数学”中“学数学”的目的.虽然这是一个游戏,但它的目的绝不仅仅只是为学生们提供一个玩的机会,而是促进学生形成意义学习的一个必要条件——积极主动进行意义学习的“心向”,并帮助他们从游戏中更进一步的理解指数函数及其图像.教师则关键要善于引导学生从直观经验上升到理论,在其头脑中建立起关于指数函数的有效的心理表征.

从最新颁布的《普通高中数学课程标准(实验)》中,我们可以看到,关于指函数的要求“了解指数函数模型的实际背景”,“能借助计算器或计算机画出具体指数函数的图像”,“体会指数函数是一类重要的函数模型”等在这一游戏中都得到了较好的体现.同时,我们纵观“新课标”中“指数函数”的教学要求,不难将它大致分为情境引入,概念学习,图像及性质学习,初步应用四大步骤.在数学学习心理学上有一个概念“凝聚”,即是指一个数学概念的形成是由多个步骤的运作过程凝聚成了一个单一的数学对象,并且是一个不知不觉的演变过程.而这个游戏把指数函数的背景、概念、性质等多方面知识揉和到一块,起到知识的整合作用,并且可以从一定程度上促进学生对指数函数这一概念的“凝聚”.

另外,有兴趣的教师还可以试着将这个游戏的改成相关的课题学习材料,指导学生对细胞分裂建立数学模型.具体做法可以将学生分成若干组,各自分别去查资料,建模型,然后交流讨论.