

# 高中生物复习中数学模型与概念的转化

施 成

(浙江省诸暨市第二高级中学 浙江 绍兴 311800)

**[摘 要]** 以遗传题的解题为例分析高中生物复习中数学模型的应用。遗传学是高中生物高考热点、难点，要求学生能利用数学方法处理、解释数据。但是学生在解题的过程中往往会觉得知识解题的思绪比较混乱，由此就会产生对生物的厌学心理。而要解决这些问题的最佳方式就是运用数学思维建立数学模型，通过数学模型对复杂繁琐的生物概念进行简易化和清晰化，使题目能达到易解的效果，实现数学模型与概念转化教学。

**[关键词]** 遗传题；数学模型；概念；转化

## 一、分析题干建构数学模型

以例1为例，先建立了数学模型。

例1：（2016年4月浙江考题）果蝇的长翅（B）与短翅（b）、红眼（R）和白眼（r）是两对相对性状。亲代雌果蝇和雄果蝇杂交，表现型与数量如表。

	长翅红眼	长翅白眼	短翅红眼	短翅白眼
雌蝇	151	0	52	0
雄蝇	77	75	25	26

题干解析建立数学模型：P 雄 x 雌

F1 雌 长翅：短翅=151：52→3：1 红眼：白眼=(151+52)：0→1：0

雄 长翅：短翅=(77+75)：(25+26)→3：1 红眼：白眼=(77+25)：(75：26)→1：1

根据以上模型判断出长翅相对于短翅为显性性状，翅型基因位于常染色体上；红眼相对于白眼为显性性状，眼色基因位于性染色体上。亲本基因型为BbX<sup>R</sup>X<sup>r</sup> x BbX<sup>R</sup>Y。

上述数学模型的构建其实是对生物分离定律、自由组合定律等遗传核心概念的理解。而考查基因自由组合定律的试题往往可通过利用分离定律来加以解决。

## 二、数学模型转化为概念教学

### 1. 基因位置判断的概念教学依靠数学模型

通过例1的数学模型，可以发现翅型在子代雌雄中都有存在。而眼色在子代雌性中只有红眼，在子代雄性中红白眼都有，也就是眼色在子代雌雄个体中出现性状的遗传与性别相关联的现象。从而得到翅型基因位于常染色体上，眼色基因位于性染色体上。

在上述判断过程中都有用到基因在染色体上的位置概念。

### 2. 显隐性与基因型判断的概念教学依靠数学模型

显隐性概念：具有相对性状的纯合亲本杂交，其子一代表现出来的性状为显性性状，未表现出来的性状为隐性性状。可表示为甲性状x乙性状 甲性状。则甲性状为显性，乙性状为隐性。

上述是由概念判断显隐性，也可以根据后代特殊比值逆推得亲代显隐性与基因型。下面借助例1中建构的数学模型来进行显隐性与基因型判断的概念教学：

表1 分离定律的性状分离比

亲本基因型	子代基因型种类及比
Aa X Aa	AA: Aa: aa=1: 2: 1
Aa X aa	Aa: aa=1: 1
aa X aa	Aa=1
AA X _ _	A_

(1) 常染色体显隐性与基因型的判断。利用分离定律的比例数学模型（表1）来进行显隐性判断。当子代比例出现3：1时，3为显性，1为隐性，亲本的基因型为Aa x Aa；当子代的比例为1：1时，子代为一显一隐，亲本的基因型为Aa x aa；当子

代都为隐性性状时说明亲本也是隐性性状，当子代全为显性性状时，说明亲本有一方为显性纯合子。

因此结合例1中长翅：短翅=3：1，得到长翅为显性，短翅为隐性。且根据上表子代的性状分离比逆推出例1中，亲本基因型为Bb和Bb。

(2) 性染色体上显隐性与基因型判断。利用分离定律的表达式数学模型如图1来进行显隐性判断。 P: X<sup>1</sup>X<sup>2</sup> × X<sup>3</sup>Y

配子 X<sup>1</sup> X<sup>2</sup> X<sup>3</sup> Y  
F1: X<sup>1</sup>X<sup>3</sup> X<sup>2</sup>X<sup>3</sup> X<sup>1</sup>Y X<sup>2</sup>Y

图1 伴性遗传数学模型

根据分离定律概念，若X<sup>1</sup>Y和X<sup>2</sup>Y为不同的表现型，则亲本雌性为显性杂合子；若X<sup>1</sup>Y和X<sup>2</sup>Y为相同表现型则亲本雌性为纯合子，所以可以根据子代雄性的性状比例来判断亲本雌性的基因状况。在确定亲本雌性的基因状况后，根据子代雌性来推测亲本雄性基因的状况就变的简单了。以例1中数学模型为例，子代雄性红眼：白眼=1：1可推出亲本雌性基因型为X<sup>R</sup>X<sup>r</sup>。再根据后代雌性均为红眼，推出亲本雄性基因型为X<sup>R</sup>Y。从而确定红眼为显性，白眼为隐性。

在利用数学模型的特殊比值来逆推得到性状显隐性和基因型的判断中，其实都有用到基因的分离定律，所以两对性状的自由组合是建立在分离定律的基础上的。而基因分离与自由组合定律的核心概念为染色体的行为决定了基因的传递规律。

## 三、系统化核心概念形成概念模型图

在解题过程中首先要提炼出各解题环节的重要概念，并据此分析它们彼此之间的关系，以便于确立重要概念。图2为解题过程中各重要概念关系的概念模型图。

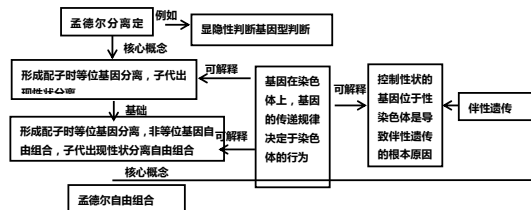


图2 遗传解题的核心概念图

## 四、总结

建模作为一种重要的学习方式，能够促进学生形象思维和抽象思维的融合，提高问题解决能力，并且有利于学生科学素养的培养，形成正确的科学观。这种基于模型的教学模式不仅符合生物学科特点及学生的全面发展要求，体现新课程理念，并且有助于学生高考目标的完成。

### 参考文献

[1] 余小平. 数学模型的建构在高中生物教学中的应用实例[J]. 新课程学习下, 2013. (8): 87.