

# 关于高中生物学教学中融入“数学建模理论”的思考

余洁 刘园年

(福建省福州第一中学 福建 福州 365500)

**[摘要]**随着新课改的深入实施,在生物学课堂上构建数学模型已经成为教育研究中的一个热门课题。然而,我国针对这一方面的研究尚且不足。笔者将在本文中讨论数学建模与生物教学的具体意义,相互关联,研究现状,给出研究的方向和思路方法的建议,并指出研究中应当注意的问题。希望可以帮助高中生物教学更有效的融入数学建模方法。

**[关键词]**高中生物;数学建模

**[DOI]** 10.12252/j.issn.2096-6288.2021.05.2116

在科学研究中,构建数学模型既可有效解决实际问题,又可探索客观规律。而在生物学教学中,构建数学模型,有利于培养学生透过事物现象,揭示其本质特性的洞察力,体验由具体到抽象的思维模式转化。《高中生物课程标准》明确要求“学生会初步利用数学方法处理、解释数据。”将数学与生物学有机地联系起来,对两个学科的学习与发展都具有重要的作用和意义。因此,开展基于数学建模理论的高中生物学教学实践研究很有现实意义。

## 一、数学建模与生物学

普通高中生物学课程标准(2017)中,明确指出:自然界是一个统一的整体,自然科学中的物理学、化学、生物学等各门学科,其思想方法、基本原理、研究内容不得有密切的联系。同时生物学和数学、技术、工程学、信息科学是相互渗透、共同发展的。加强学科间的横向联系有利于学生理解科学的本质、科学的思想方法和跨学科的科学概念和过程,这将有利于学生建立科学的生命观,逐步形成正确的世界观,发展生的学科核心素养。

数学模型是为了一个特定目的,依据现实世界的一个特定对象的独特内在规律,做出一些必要的简化假设,再运用恰当的数学工具,得到一个数学结构。生物教学中“数学模型”被定义为:是用来描述一个系统或它的性质的数学形式。数学建模是现实问题的数学化。生物教学往往是解决或者理解许多现实问题。数学建模是培养学生数学应用意识,创新精神和实践能力的有效途径。虽然高中生物课程具有趣味、新奇等特性,但是也有抽象、复杂等特性,而且高中生数学应用意识薄弱,如果能利用数学建模的模式,对生物知识一做具体的、现实的模型构建,能为学生未来的学习、工作培养十分重要的能力。随着新课改新课标的深入实施与探讨,在课堂上构建数学模型以辅助生物学教学,已经成为教育研究中的一个热门课题。然而,我国针对这一方面的研究尚不足,尤其是能直接指导教学的具体案例不足,教师往往心有余而力不足。

## 二、国内外研究的现状分析

### (一)研究现状

美国在《美国国家科学教育标准》(2013)中强调学科间的渗透,并明确“把数学运用在科学探究的各个方面。数学对于提出和回答有关自然界的问题十分重要”。其高中主流理科教材注重与数学知识的联系,且对如何构建数学模型,也提供了较详细的参考案例。

国内与高中生物学数学模型相关的研究主要包含:

理论方面:(1)从数学模型的概念、特点等论述数学模型的重要性;(2)对生物学课本中的各类数学形式进行分类;(3)分析数学模型的构建过程。

实践方面:(1)对高中生物数学模型教学现状的调查;(2)对少数案例进行简单的举例。

### (二)相关研究存在的不足

作为一线教师,笔者了解到在高中生物学的课堂教学中,教师普遍认为数学思维有利于促进生物学习,已经开始关注数学模型在生物学科中的应用,但一些教师对数学模型的认识还不到位,大多数只是局限于对“J”形曲线、“S”形曲线的认识。此外,对数学建模缺乏全面的认识,不具备具体的操作性策略。因此,生物教师的数学模型理论知识和实践经验还有待加强。具体的有:(1)对数学模型的概念不清晰;(2)对高中生物学教材中设计的数学模型分类不清晰;(3)数学建模的过程没有结合具体的生物学内容,缺乏教学参考性;(4)没有基于数学建模理论的高中生物学教学设计做指引。

## 三、研究的方向与思路

### (一)生物、数学研究方向

按所涉及的数学方法,可分为生物统计、统计医药学、人口统计学等。按研究生命科学中的分支学科的不同分类,有数学生态、数量生理、数量分类、数量遗传、数量生物经济学、细胞动力学、数理医药学、神经科学的数学模型、分子动力学等分支学科。

数学模型中有初等模型、简单优化模型、微分方程模型等,在生物学中应用较广泛的是差分方程模型、微分方程模型、稳定性模型,并应用于种群增长、种群竞争、种群依存、疾病预测与控制等方面。

### (二)思路方法

(1)文献法。采用文献检索的手段,对相关的专著,期刊和论文等进行统计分析,以期了解目前研究现状,以及研究中尚且存在的不足,思考研究以改进与补充。

(2)行动研究法。研究基于数学建模理论的高中生物学教学设计,并将教学设计运用于课堂实施。行动研究中,应当保证研究内容的科学性和可行性。

(3)测验法。为了更有针对性地检测该研究对促进教学的作用,可以自编测验卷,对学习效果进行诊断。

## 四、教学研究中应注意的几个问题

在融合“数学建模”进行生物学教学的时候,需要注意以下几个问题:

一是案例的选择,最好是与数学关联比较明显的,比如用自然选择,使种群的基因频率发生变化、种群的数量变动,运用数学模型来表征种群数量变化的规律等等。

二是解决问题使用的数学不应过深,应该照顾到大部分学生的认知水平,保护学生学习的兴趣和积极性。

三是案例的讲解不应过多数学知识的解析,而应该以数学建模的过程为重点,重在在对问题的理解与分析,重视逻辑过程的连贯。

总之,在融合数学建模理论进行生物学教学中,不应过多于模型中的数学,而应该以高中学生掌握的初等数学知识为基础,从问题出发,重在分析问题,从问题中提出数学模型,以及如何通过数学模型解决问题。

## 参考文献

- [1]中华人民共和国教育部.普通高中生物学课程标准[M].北京:人民教育出版社,2003.
- [2]中华人民共和国教育部.普通高中数学课程标准(2017版)[M].北京:人民教育出版社,2018.
- [3](美)国家研究理事会.美国国家科学教育标准[M].耿守志.北京:科学技术文献出版社,1999.
- [4]陈林.基于“数学建模理论”的高中生物学教学实践研究[D].四川师范大学,2017.
- [5]沈小军,冯莉莉.数学模型在中学生物学教学中的应用分析[J].读写(教教学刊),2019(01).
- [6]姜启源,谢金星,叶俊.数学模型[M].北京:高等教育出版社,2011.

## 作者简介:

余洁(1981.3)女,汉族,福建省福州第一中学,中学高级教师。

基金项目:福建省教育科学“十三五”规划2020年度教育教学改革专项课题“基于‘数学建模理论’的高中生物新教材教学实践研究”(课题编号Fjjgzx20-002)