

基于 STEM 教育理念的《种群的数量变化》教学设计

王军喜

(甘肃省陇西县文峰中学, 甘肃 定西 748000)

摘要: 本文基于 STEM 教育理念, 即 S(科学)、T(技术)、E(工程)和 M(数学), 设计了人教版高中生物必修 3 第四章第 2 节《种群的数量变化》一节的教学案例。从教材、学情、STEM 理念下的教学目标设定等方面进行深入剖析, 形成了可操作性强、紧贴教学实践和学生实际情况等教学设计, 一共广大教育同仁参考。

关键词: STEM 教育理念, 高中生物, 种群数量, 教学设计, 案例

STEM 教育, 即科学 (Science)、技术 (Technology)、工程 (Engineering)、数学 (Mathematics) 的首字母, 是一种重实践、跨学科的教育概念, 注重鼓励学生在科学、技术、工程和数学领域的发展和提高, 培养学生的综合素质与能力, 要求在中小学从教的老师们必须转变自己的教育理念, 突破传统的过于强调以学科知识教学为核心的教育模式。STEM 教育作为一种新的教育理念和模式面向现实中的具体问题或项目, 探究解决问题的思想和方法, 强调知识的综合运用和培养学生的创新性思维, 注重培养综合性人才。

一、教学重点和难点

(一) 教学重点

尝试建构种群增长的数学模型, 即“J”型曲线和“S”型曲线, 并据此解释种群数量的变化。

(二) 教学难点

建构种群增长的数学模型。

二、教学策略

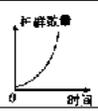
(一) 教师要领会和把握好本节的教学要旨

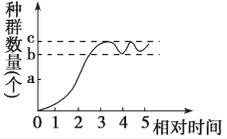
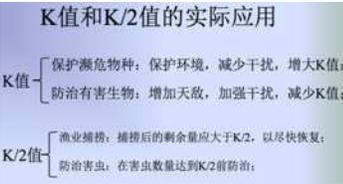
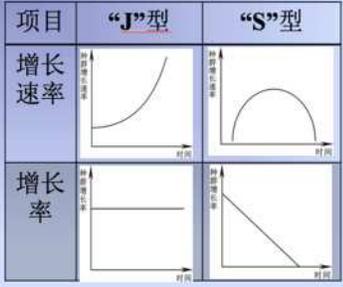
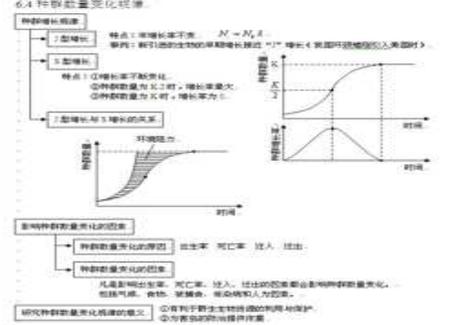
课程标准关于本节的具体内容标准为“尝试建立数学模型解释种群的数量变动”, 并提出了相应的活动建议“探究培养基上某细菌种群数量的动态变化”。显然, 引导学生用数学方法解释生命现象, 揭示生命活动规律是本节教学策略的着眼点。

(二) 教师应对数学模型及其教育价值有一个基本的认识

数学模型是联系实际与数学的桥梁, 具有解释、判断、预测等重要功能。在科学研究中, 数学模型是发现问题、解决问题和探索新规律的有效途径之一。引导学生建构数学模型, 有利于培养学生透过现象揭示本质的洞察能力; 同时, 通过科学与数学的整合, 有利于培养学生简约、严密的思维品质。

三、教学过程

教学程序	教师活动	学生活动	设计意图
创设情境, 引入新课	课件展示白鳍豚濒临灭绝、长江刀鱼、水葫芦泛滥、蝗虫灾害等图片, 让学生分别说出不同生物数量的变化。 结合教材“问题探讨”部分, 引导学生思考。	结合教材和自己生活经历, 说出课件展示生物等数量变化及变化原因。 根据已有知识说出不同生物的数量变化。	让学生初步体会生物数量的变化。通过认识细菌种群数量增长的数学规律导入新课。
一、建构种群增长模型的方法	E 组织学生讨论: 1. 对细菌种群数量增长而言, 在什么情况下 $2n$ 公式成立? 2. 这个公式揭示了细菌种群数量增长的什么规律? 3. 在学过的生物学内容中, 还有哪些生物学问题可以用数学语言来表示。 小结: 在描述、解释和预测种群数量的变化时, 常常需要建立数学模型。数学模型的表现形式可以为数学表达式、坐标曲线图等。	结合数学上的函数方程和生物学上的细胞增殖有关知识, 思考并回答如下问题: a. 细菌的生殖方式是怎样的? b. 72H 后, 由一个细菌分裂产生的后代数量是多少? 3.n 代细菌数量是多少? 学生讨论, 充分陈述自己的观点。 数学表达式: 细菌数量 $=2n$; 坐标曲线图: 	初步让学生利用数学知识解决生物学问题。 理解数学思想的应用, 用数学语言描述生物现象。
二、种群增长的“J”型曲线	M 提出问题, 组织讨论: 以上讨论的是在实验条件下种群的数量变化, 在自然界中种群的数量变化情况如何? 通过具体实例, 加深对数学模型的理解, 并用数学语言解释种群数量增长的规律。 明确“J”型种群增长的原因。 1、模型假设: 食物和空间条件充裕、气候适宜、, 没有敌害。 2、建立模型: $N_t = N_0 \cdot \lambda^t$ 3、各参数的意义: N_0 表示野兔种群的起始数量, 用 λ 表示野兔种群数量每年的增长倍数, 用 N_t 表示 t 年后野兔种群的数量。	学生讨论: 1. 野兔种群增长的原因有哪些? 2. 怎样用数学语言来描述野兔种群增长的规律? 3. 如果用 N_0 表示野兔种群的起始数量, 用 λ 表示野兔种群数量每年的增长倍数, 用 N_t 表示 t 年后野兔种群的数量, 那么, N_t 为多少? 4. 根据上述素材, 估算 1869 年时, 野兔种群数量为多少? 5. 列举在自然界中还有哪些与素材中野兔种群数量增长相类似的情况。	通过具体实例, 加深对数学模型的理解, 并用数学语言解释种群数量增长的规律。 明确“J”型种群增长的原因。

三、种群增长的“S”型曲线	E	<p>如果自然界的生物种群都是以“J”型方式增长，地球早就无法承受了。</p> <p>课件呈现高斯实验（有条件的学校可将高斯实验用计算机模拟技术呈现出来）。</p> <p>提出讨论题：</p> <p>小结：经过一定时间，在各种因素的作用下，种群数量增长会趋于稳定，呈“S”型曲线。</p> <p>1、条件 资源和空间有限，种内斗争加剧。</p> <p>2、曲线</p> 	<p>学生思考：</p> <ol style="list-style-type: none"> 你认为高斯得出种群经过一定时间的增长后，呈“S”型曲线的原因是什么？ 在高斯实验的基础上，如果要进一步搞清楚是空间的限制，还是资源（食物）的限制，该如何进行实验设计？ 如何理解K值的前提条件“在环境条件不受破坏的情况下”？请举例说明。构建细菌种群数量变化的数学模型，比较曲线图和数学表达式两种模型的特点。 	<p>从资源和空间上思考种群增长问题。</p> <p>用生物学语言解释“S”型曲线（数学模型）。</p> <p>培养数学思维，用数学思想解决生物问题，并用生物学语言解释数学模型。</p>
	T	<p>K值： 在环境条件不受破坏的情况下，一定空间中所能维持的种群最大数量称为“环境容纳量——K值”。</p> <p>根据学生反馈情况，归纳K值和K/2值在实际生活中的应用。</p> 	<p>学生讨论教材中“思考与讨论”素材。</p> <p>思考K值和K/2值在实际生活中的应用。</p>	<p>理解K值，并解释和说明实际问题。</p> <p>进一步理解种群数量变化，进一步感悟数学方法的重要性。</p>
	S与T	<p>课件展示种群数量的“增长速率”和“增长率”的名词概念，引导学生分析在“J”型曲线和“S”型曲线中，增长速率和增长率的变化。</p> <p>增长速率 = 单位时间内增加的个体数</p> <p>增长率 = 新增个体数占总数的比例 = $\lambda - 1$</p> 	<p>合作探究，利用数学知识，判断在“J”型增长和“S”型增长过程中增长速率和增长率的变化，并用坐标图表示。</p>	<p>深度分析理解两种模型所隐藏的信息，理解种群数量的变化。</p>
四、种群数量的波动和下降	S与M	<ol style="list-style-type: none"> 自然因素 气候、食物、天敌、传染病等。 人为因素 过度捕捞、滥砍乱放、无节制开发利用资源等。 	<p>阅读教材内容，结合其他学科知识，总结人类活动对种群数量的影响。</p>	<p>培养生态文明理念，养成保护环境的良好习惯。</p>
五、课堂小结	STEM		<p>回顾课堂教学过程，总结归纳本节知识。</p>	<p>自主学习，在宏观层面形成知识框架，拔高视野。</p>
加强巩固	随堂练习	<p>教师与学生共同完成课件中展示的巩固练习。</p>	<p>积极参与，完成随堂练习。</p>	<p>及时巩固，加深对教材知识理解。</p>
	课后练习	<p>布置家庭作业。</p>	<p>完成《种群的数量变化》专题测试卷。</p>	

参考文献：

- [1] 蒋学琴. 基于STEM教育理念的高中生物学教学设计与实践研究[D]. 漳州: 闽南师范大学, 2018.
- [2] 彭聪, 王晶莹. 美国STEM教育实施策略的研究[J]. 首都

师范大学学报(自然科学版), 2016(03): 18-21.

- [3] 黄晓, 李扬. 论STEM教育的特点[J]. 江苏教育研究, 2014(15): 5-7.