

# 基于科学思维能力培养的跨学科高中生物学 作业设计研究

——以人教版选择性必修2《生物与环境》为例

张 玉\*, 李佳幸, 邢 运, 施海燕#

天水师范大学生物工程与技术学院, 甘肃 天水

收稿日期: 2026年6月7日; 录用日期: 2026年7月20日; 发布日期: 2026年7月29日

## 摘 要

本文聚焦科学思维能力的培养目标, 通过梳理人教版高中生物学选择性必修二教材中的跨学科知识交叉点, 试图破解传统单科作业中“知识孤岛”与“思维断层”的现实困境, 构建生物学与化学、地理、数学、语文相融合的跨学科作业体系。通过设计融合多学科视角的作业, 将不同学科知识融会贯通, 为学生搭建连接学科知识与核心素养的桥梁, 加深学生对生物学知识的理解与运用, 促进学生的思维习惯和综合能力等素养的发展。

## 关键词

科学思维, 高中生物学, 跨学科作业

# Research on the Design of Interdisciplinary High School Biology Homework Based on the Cultivation of Scientific Thinking Skills

—Taking the People’s Education Press Edition of Selective  
Compulsory Course 2 *Biology and Environment* as an Example

Yu Zhang\*, Jiaxing Li, Yun Xing, Haiyan Shi#

School of Bioengineering and Biotechnology, Tianshui Normal University, Tianshui Gansu

Received: June 7, 2026; accepted: July 20, 2026; published: July 29, 2026

\*第一作者。

#通讯作者。

## Abstract

This paper focuses on the cultivation objectives of scientific thinking skills. By examining the interdisciplinary knowledge intersections in the People's Education Press edition of the high school biology elective compulsory course textbook, it seeks to address the practical challenges of "knowledge silos" and "thinking disconnects" in traditional single-subject assignments. It aims to establish an interdisciplinary assignment system integrating biology with chemistry, geography, mathematics, and language arts through *Broussonetia papyrifera*. By designing assignments that incorporate multidisciplinary perspectives, the study bridges the gap between subject knowledge and core competencies, deepening students' understanding and application of biological knowledge while fostering the development of their thinking habits and comprehensive abilities.

## Keywords

Scientific Thinking, High School Biology, Interdisciplinary Assignments

Copyright © 2026 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

## 1. 引言

### 1.1. 科学思维的内涵

科学思维的培养是生物学核心素养的重中之重。《普通高中生物学课程标准（2017 年版 2020 年修订）》（以下简称《新课标》）明确指出“‘科学思维’是指尊重事实和证据，崇尚严谨和务实的求知态度，运用科学的思维方法认识事物、解决实际问题的思维习惯和能力”[1]。杜国平教授从哲学的维度出发，将科学思维界定为一项综合性思维过程，强调其融合了逻辑思维、数学思维与直觉思维等多种思维模式，并以逻辑思维为基石，构建起面向未知领域的探索框架[2]。即科学思维可以通过逻辑、数学、直觉的协同作用，构建从个体认知到社会变革的完整认知体系。赵占良老师指出科学思维是基于事实证据、运用科学概念、通过科学推理和论证对客观事物的本质、规律及相互关系作出判断和解释、对事物的发展变化作出预测的认识方式[3]。高中生物学学科核心素养中的科学思维能力是挖掘科学知识的重要工具，《新课标》中课程目标这一板块里也明确了学生要“形成科学思维的习惯，能够运用已有的生物学知识、证据和逻辑，对生物学议题进行思考或展开论证”[4]。

### 1.2. 跨学科学习的内涵

“跨学科”(Interdisciplinary)概念自 20 世纪初提出以来，学界对其内涵的认识不断深化。根据 Jacobs 在 *Interdisciplinary Curriculum: Design and Implementation* 中的经典定义，跨学科学习是指围绕一个核心问题或主题，整合两个及以上学科的知识体系、思维方式和方法工具，促进学生形成整体性认知和解决问题的能力[5]。哈佛大学教授鲍克斯-曼斯勒认为：“跨学科学习是个人和群体将两个人或两个以上学科或已确立的领域中的观点和思维方式整合起来的过程，旨在促进学习主题的基础性和实践性理解，该理解超越单一的学科的范围[6]。”在国内，刘正伟教授等人从“结构连续体”视角提出，跨学科教学应遵循“学科理解-多学科理解-跨学科理解”的递进路径，这为本研究作业梯度的设计提供了学理依据[7]。

### 1.3. 跨学科作业的内涵

跨学科作业是跨学科学习的重要环节之一。《辞海》对作业的解释是“教学过程中为巩固知识、形成技能而安排的学习任务”，其本质是连接理论认知与实践应用的桥梁[8]。生物学跨学科作业是以生物学现象或问题为核心，通过整合多学科知识、技能与方法而设计的综合性学习任务，旨在打破学科壁垒，引导学生在真实情境中迁移应用知识、发展科学思维与核心素养。从认知心理学角度看，科学思维的养成依赖于“图式”的不断建构与自动化[9]。然而，跨学科内容的引入往往伴随着高元素交互性，极易引发认知超载。根据 Sweller 提出的认知负荷理论，教学设计需区分三种负荷：由材料复杂度决定的内在认知负荷、由教学设计不当导致的外在认知负荷，以及促进图式构建的相关认知负荷[9]。跨学科作业设计的关键在于：通过合理的脚手架降低外在负荷，通过拆分难点调控内在负荷，从而释放更多的认知资源用于深层次的思维加工。通过跨学科作业的设计，能够有效帮助学生用系统的、联系的、发展的眼光看问题，提升学生综合运用生物学知识、技能与方法分析解决问题的能力，促进学生生物学学科核心素养的形成与发展[10]。

现有关于生物学跨学科作业的研究虽已起步，但多集中于义务教育阶段，针对高中选择性必修模块的系统性设计相对匮乏，且缺乏基于认知科学理论的深度剖析。本研究试图弥补这一不足，以人教版选择性必修二为载体，通过对教材中跨学科知识点的梳理，以作业为媒介，构建科学思维发展的“立交桥”，以期推动学生实现从“学科知识积累”到“核心素养发展”的跃升，切实促进科学思维能力的提升。

### 2. 跨学科生物学作业设计思路

《新课标》明确提出，要“加强学科间的横向联系，发展学生解决真实问题的能力”[1]。跨学科作业设计正是对这一理念的回应——通过打破学科壁垒，将抽象知识转化为真实情境中的探究任务，引导学生从单一科学思维向系统性、批判性思维进阶。本文以“学科交叉、问题驱动、素养导向”为核心理念，围绕生物学主干知识，构建化学实验、地理分析、数学建模、语文表达等任务框架，进行多元化跨学科作业设计，作业设计思路如下图所示(图 1)。

### 3. 跨学科生物学作业设计案例

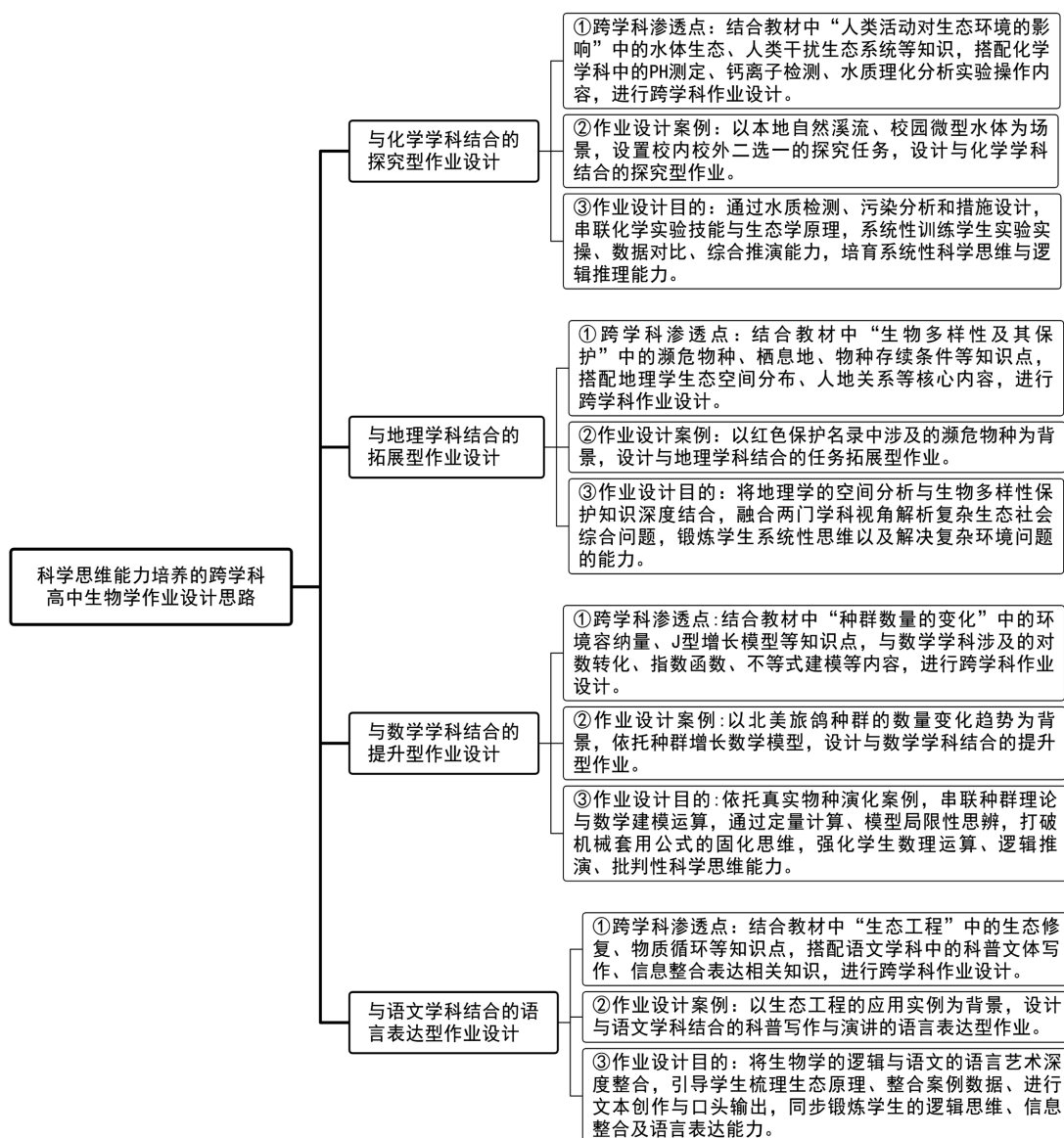
#### 3.1. 与化学学科结合的探究型作业设计

生物学与化学是两门联系紧密的学科，既有各自独特的知识体系和研究方法，又存在许多交叉渗透的知识点，这种交叉渗透在理论知识和实验操作方面都有体现。生物学与化学的有效融合可在一定程度上丰富学科内容、拓展研究视野。本文与化学学科结合的探究型作业设计以“人类活动对生态环境的影响”为例。

设计意图：本次作业采用校内、校外二选一的分层探究模式，依托“人类活动对生态环境的影响”核心主题开展生物与化学跨学科融合作业任务。通过户外溪流研学或校园微型水体实操探究，在巩固生态环境相关生物学知识的同时，熟练掌握水体酸碱度检测、水质理化分析等化学实验技能。作业引导学生从化学物质变化、生物生态响应双重维度分析人类活动对水体生态的影响，打破学科壁垒，锻炼实验操作、数据对比与综合分析能力，通过生物学与化学的融合，推动了学生科学探究、科学思维等素养的发展。

#### 作业案例：

本次跨学科探究作业为二选一的任务，学生可结合自身时间与条件，自主选择校外研学探究或校内实操探究完成。两项任务均依托“人类活动对生态环境的影响”核心主题，融合生物学生态知识与化学水体检测实验技能，具体作业任务如下：



**Figure 1.** Interdisciplinary high school biology homework design concepts for cultivating scientific thinking skills

**图 1.** 科学思维能力培养的跨学科高中生物学作业设计思路

### 一、校外跨学科探究任务：

请同学们利用节假日时间，在父母的陪同下进行一次 XX 溪流水域生态与人类活动影响的研学旅行活动，并完成以下任务：

- (1) 用 PH 试纸、钙离子测试盒分别测量 XX 溪流水域不同区段(上游源头/下游游客区)的 pH 值、钙离子浓度，并简要分析不同区段数据的差异原因(从人类活动方面分析)；
- (2) 简要分析人类活动对溪流中藻类的生长影响；
- (3) 结合所学生物学知识，提出减少旅游污染的一项措施。

### 二、校内跨学科探究任务：

请同学们利用课余时间，依托校园场景完成微型水体生态跨学科探究，具体作业任务如下：

- (1) 取样与化学检测：分别采集校园景观池静水、绿化带积水、教学楼旁积水三组水样，利用 pH 试

纸测定各组水样酸碱度，对比水质差异，结合化学知识分析校园施肥、日常清扫、人员活动等行为对水体理化性质的影响。

(2) 生物观察与分析：静置观察三组水样，对比水体浑浊度、浮游杂质差异，结合生物学知识分析水体酸碱度、杂质变化对水中微生物、藻类生长繁殖的影响，总结校园人类活动与微型生态环境的关联。

(3) 实践应用：结合检测结果与生态知识，提出一条改善校园水体环境、减少校园活动污染的合理化建议。

注：

可参考以下解题思路：

可参照“数据记录－对比分析－结论应用”的流程开展探究：① 规范记录不同水样的 pH 值、水质状态、对应人类活动，形成清晰的实验数据台账；② 对比不同水域的检测差异，建立“人类活动→水体理化性质改变→藻类、微生物等生物生长变化→微型生态改变”的分析逻辑；③ 结合数据现象，从源头污染防控、水域养护、文明活动等角度提出合理化生态保护建议。

### 3.2. 与地理学科结合的拓展型作业设计

地理是一门综合性很强的学科，综合了自然科学和社会科学的诸多知识，与我们的日常生活联系密切。而生物学作为自然科学的一个重要分支，与地理学科有着许多共通之处，在高中生物学教学内容中，也有许多能与地理学科融合的知识点。本文与地理学科结合的拓展型作业设计以“生物多样性及其保护”为例。

设计意图：考查了保护生物多样性的措施等相关知识点，使学生能够基于理论知识，分析人为因素和地理环境因素对濒危物种的影响，引导学生依托地理学人地关系核心理论，辩证分析地理环境自然制约因素与人类活动人为干扰因素的交互耦合作用，系统拆解物种濒危的复杂社会－生态综合动因，并找出解决方式，有助于培养学生运用科学思维解决实际问题的习惯和能力。

作业案例：

生物多样性危机分析与保护方案设计

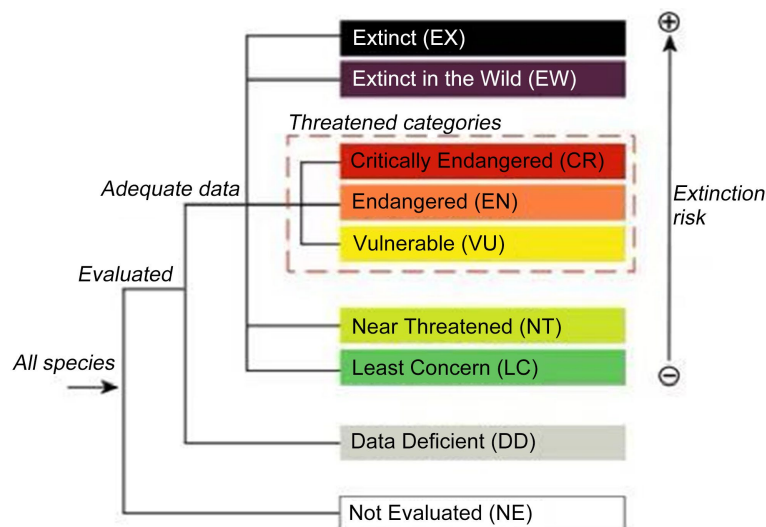
班级：\_\_\_\_\_ 姓名：\_\_\_\_\_ 学号：\_\_\_\_\_

材料：世界自然保护联盟(以下称 IUCN)是 1948 年创立的国际受威胁物种保护组织，通过汇集和评估全球动植物、菌物的威胁状况，出版重要物种的保护指南(红色名录)。通过 IUCN 红色名录可知，超 42,100 种(28%)生物面临灭绝威胁，目前人为灭绝率比自然灭绝率高出 100 至 1000 倍以上[11]。此外，据 IUCN 统计，红色名录共涵盖了 12,524 种中国内地物种，其中有 1823 种物种被认定为面临灭绝威胁[12]。根据以上信息，结合濒危物种调查简表(见表 1)及 IUCN 红色名录物种保护级别(见图 2)可知保护生物多样性的任务刻不容缓。

Table 1. County level planning schedule

表 1. 濒危物种调查简表

| 物种    | 保护等级   | 现存数量     | 分布     | 主要威胁        |
|-------|--------|----------|--------|-------------|
| 亚洲象   | 濒危(EN) | 约 300 头  | 云南     | 栖息地碎片化、人象冲突 |
| 中华穿山甲 | 极危(CR) | 极难观测     | 华南、西南  | 盗猎、栖息地丧失    |
| 东北虎   | 濒危(EN) | 约 60 头   | 吉林、黑龙江 | 栖息地孤立、猎物减少  |
| 朱鹮    | 濒危(EN) | 约 7000 只 | 陕西、浙江  | 湿地退化、巢树减少   |
| 滇金丝猴  | 濒危(EN) | 约 3000 只 | 云南     | 森林砍伐、旅游干扰   |



注：Adequate data (数据充足)；Evaluated (已评估)；All species (所有物种)；Extinction risk (灭绝风险)；Threatened categories (受威胁的类别)；EX (灭绝)；EW (野外灭绝)；VU (易危)；NT (近危)；LC (无危)；DD (数据缺乏)；NE (未评估)。

**Figure 2.** Protection level of species on the IUCN red list

**图 2.** IUCN 红色名录物种保护级别

请结合材料，以小组合作的方式完成以下三个任务：

任务一：选择濒危物种并绘制生态地理分布图

(1) 选择一种中国濒危动物(如亚洲象、朱鹮、金丝猴)。

(2) 绘制简易分布图。要求在空白中国地图上标出物种现存分布区(如亚洲象：云南南部)并标注该区域的主要地理特征(如河流、山脉、气候类型)。

(3) 简答为什么这种动物生活在当前区域？(提示：结合气候和食物来源分析)

注：

可参考以下解题思路：

物种生存原因模板：该区域为\_\_\_\_\_气候，温度、降水适宜物种生存；区域内\_\_\_\_\_植被丰富，可提供充足食物与栖息环境。

任务二：人为因素与地理因素的交互影响分析

(1) 列出 3 条人为威胁(如盗猎、砍伐森林、修建公路)。

(2) 列出 2 条地理限制(如山脉阻挡迁移、气候变暖导致栖息地缩小)。

(3) 探究简答题：系统归纳分析导致该物种濒危的最关键因素，结合人地关系理论说明理由，系统归纳分析该物种濒危的复杂社会 - 生态动因。要求区分自然地理因素约束与人类社会活动干扰的不同作用，阐明自然环境、人类活动二者的相互叠加，说明人地矛盾激化如何推动物种走向濒危。

注：

可参考以下解题思路：

自然地理因素决定物种基础生存范围(先天约束)→人类活动破坏栖息地、阻断物种迁移(后天干扰)→双重因素叠加导致种群数量下降、物种濒危。

任务三：设计栖息地修复计划

(1) 选址建议：在地图上圈出一个适合该物种生活的区域，需满足：① 气候与原有栖息地相似；② 远离城市和公路；③ 有充足的水源和食物(如森林、湿地)。

(2) 保护措施：提出 3 条具体行动(例如：建立生态走廊连接森林碎片)。

注：

可参考以下解题思路：

依据栖息地气候、水源、食物条件开展科学选址，从栖息地修复、人为管控、生态连通三个维度设计可落地的保护措施。

学习资源推荐：纪录片《云南野生亚洲象》；世界动物保护协会(<https://www.worldanimalprotection.org.cn/>)。

### 3.3. 与数学学科结合的提升型作业设计

数学学科具有提升逻辑推理、数学建模、直观想象、数学运算、数据分析等素养的能力。生物学作为一门研究生命现象及其规律的学科，大量的数据需要借助数学方法进行量化分析，数学与生物学的有效结合，为理解自然界提供了强大的工具支持。本文与数学学科结合的提升型作业设计以“种群数量的变化”为例。

设计意图：通过生物学与数学学科的融合，在巩固生物学中关于种群数量波动相关知识的同时，也训练了学生的数据分析能力、逻辑推理能力，帮助学生掌握运用数学工具解决生物学问题的方法。并且通过实际案例的分析，学生能够掌握如何运用数学工具解决生物学问题。同时通过开放性探究任务，引导学生探究种群数学模型的假设条件、适用范围与局限性，深刻理解数学理想模型与真实生物生态系统的区别，打破机械套用公式的固化思维，有利于培养学生的跨学科逻辑思维能力。

**作业案例：**

旅鸽(*Ectopistes migratorius*)曾为北美大陆数量最多的鸟类，成年个体体长 40 cm，群居迁徙，单次迁徙群体可达数亿只。雌鸽每年产 1 枚卵，自然死亡率低，理论年增长率( $r$ )约为 1.2 (即每年数量增长 20%)。由于食物、巢址等限制，北美森林可为旅鸽提供约 100 亿只的  $K$  值。此外，经科学家的调查研究，得到关于旅鸽种群崩溃与灭绝的历史数据如下：

1800 年：种群数量约 50 亿只(占北美鸟类总数 40%)。

1870 年：铁路和电报网络促进商业捕猎，年猎杀量超 1 亿只。

1900 年：野生种群灭绝。

1914 年：最后一只人工饲养旅鸽“玛莎”死亡，物种宣告灭绝[13]。

请结合材料背景，并运用种群的“J”形增长数学公式，解决以下问题：

1. 计算题

(1) 假设 1800 年北美旅鸽种群数量为 50 亿只( $N_0 = 5 \times 10^9$ ), 年增长率  $r = 1.2$ ，且环境容纳量  $K = 100$  亿只。若资源充足且无人类干扰，根据 J 形增长模型，计算到 1820 年(20 年后)的旅鸽数量，并判断是否超过环境容纳量，要求写出计算过程。

(2) 实际历史中，人类活动使旅鸽年增长率从  $r = 1.2$  降至  $r = 0.8$ 。计算从 1800 年的 50 亿只开始，种群降至 1000 只以下需要多少年，要求写出计算过程并进行验证(提示： $5 \times 10^9 \times 0.8^t < 10^3$ )。

注：

可参考以下解题步骤：

① 列出已知条件( $N_0$ ,  $r$ ,  $t$ )；② 代入公式运算；③ 对比  $K$  值得出结论；④ 不等式移项、取对数求解、代入验证。

2. 思辨题

(1) 结合第一题计算结果，分析为何理想状态下的 J 形增长数据，与现实中旅鸽种群的发展趋势完全不同？谈一谈 J 形增长模型的适用场景和前置假设条件。

(2) 本次作业中用固定年增长率  $r$  完成种群数量推演,但现实生态系统中,生物种群增长率并非恒定值。请思考:固定增长率的数学计算模型,在分析自然种群数量变化时存在哪些局限性?

(3) 结合旅鸽种群演变案例,谈谈在生物学种群研究中,我们应当如何合理运用数学模型?如何平衡数学建模的精准性与生命系统的复杂性?

注:

可参考以下解题思路:

从“模型假设、现实条件、差异原因”三点作答,清晰区分数学理想模型与真实生态系统的差异,准确总结模型适用范围与基本局限;对比 J 形增长与 S 形增长模型的差异,结合旅鸽案例分析人类干扰如何改变种群增长模型,总结数学模型在生态学研究中的应用价值。

参考答案:

1. (1) 计算:  $1.2^{20} \approx e^{20 \cdot \ln 1.2} \approx e^{3.646} \approx 38.34$   $N^{20} \approx 5 \times 10^9 \times 38.34 = 1.917 \times 10^{11}$  只(远超 K)

结论:理论数量约 1917 亿只,远超环境容纳量。

(2) 不等式:  $5 \times 10^9 \times 0.8^t < 10^3 \Rightarrow 0.8^t < 2 \times 10^{-7}$

取自然对数:  $t > \ln(2 \times 10^{-7}) / \ln 0.8 \approx -15.42 / -0.223 \approx 69.1$  年;

验证:  $t = 69$  年:  $5 \times 10^9 \times 0.8^{69} \approx 1100$   $t = 70$  年:  $5 \times 10^9 \times 0.8^{70} \approx 880$  只;

答案: 70 年(即 1870 年左右,与实际灭绝时间吻合)。

2. (1) J 形增长模型的核心前置假设为:食物、空间等资源无限、无天敌、无种内斗争、无人类干扰、增长率恒定,是数学层面的理想化抽象。而现实生态系统中,资源有限、存在环境容纳量、种内斗争、人类活动干扰等因素始终存在,因此理想模型计算结果与真实种群发展差异极大。该模型仅适用于种群迁入新环境初期、资源充足、干扰极少的短期增长场景。

(2) 固定增长率模型的局限性:自然环境中,种群增长率会随资源消耗、种群密度、气候灾害、人为干扰、天敌数量变化而动态波动,并非恒定数值;固定  $r$  值的数学计算会忽略生命系统的动态性、复杂性,仅能完成粗略量化估算,无法精准还原真实种群变化规律。

(3) 运用数学模型研究生命现象时,不能机械套用公式,需立足生物学学科特点,结合生态环境、生物特性、人为干扰等真实因素修正模型,兼顾数学推演的严谨性与生命系统的复杂性,实现数学工具与生物实景研究的有机结合。

### 3.4. 与语文学科结合的语言表达型作业设计

生物学是研究生命现象的自然学科,语文是研究语言文化的人文学科,两者都需要对自然界进行观察、研究和实践,并对语言和文本进行理解与运用。作为自然学科和人文学科的代表,生物学与语文的融合可以帮助学生更好地理解人与自然的关系。本文与语文学科结合的语言表达型作业设计以“生态工程”为例。

设计意图:将生物学中有关生态工程的知识点通过文章和演讲的形式展现出来,既可以帮助学生在写作和演讲中感受生态工程的奇迹和奥秘,又能帮助学生在真实的语言运用中展现学科素养,进而推动学生逻辑思维的发展。

作业案例:

“生态工程”应用的科普文章与演讲活动

生态工程(Ecological Engineering)是利用生态学原理和工程技术手段,模仿自然生态系统的结构与功能,解决环境污染、资源短缺等问题的综合性学科。其核心在于“以自然为师,与自然协作”,而非单纯依靠人工干预。生态工程以物质循环、物种共生、自组织与自适应、能效最大化为核心原理。此外,生态

工程自 20 世纪 60 年代被提出之后,在世界范围内得到了广泛的认可和重视,在国内也应用到湿地恢复(如深圳湾红树林修复)、农业生态工程(如云南哈尼梯田)等众多领域。

结合以上材料以及本节课“生态工程”的相关知识点,完成以下作业:

利用互联网资源或者图书资源,研究生态工程在某种领域的应用,写一篇 1000 字左右的科普文章,并向学生进行科普演讲。撰写要求如下:

- (1) 要求叙述生态工程的定义及应用原理。
- (2) 结合课本知识说明该工程如何应用生态学规律(如物质循环、物种共生)。
- (3) 详述 1~2 个国内外典型案例(数据 + 图片)。
- (4) 提出该领域的发展挑战与创新方向(如智能监测技术应用)。

注:

可参考以下写作结构:

第一段(开篇): 定义生态工程、核心理念、研究意义;

第二段(原理): 结合课本物质循环、物种共生等原理,简单阐述生态工程的运作逻辑;

第三段(案例): 列举 1 个典型案例,简单说明工程措施与治理效果;

第四段(总结): 简述当前存在的问题与未来发展方向。

## 4. 结语

跨学科作业设计的本质是将知识传授升级为素养培育,让学习从“解题”转向“解决问题”,不仅实现了学科知识的深度整合,更催生了“1+1>2”的协同效应,为新时代生物学教育提供了可复制的跨学科育人范式。在生物学教学中,教师应积极探索生物学学科与其他学科的切入点,并挖掘其中蕴含的有利于学生核心素养发展的知识结合点,将生物学知识与其进行有效的结合,进行多元化跨学科作业的设计,从而推动学生思维方式和认知能力等科学素养的发展。

## 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(2017 年版 2020 年修订)[S]. 北京: 人民教育出版社, 2020.
- [2] 杜国平. 何谓科学思维[J]. 重庆理工大学学报(社会科学版), 2022, 36(1): 59-65.
- [3] 赵占良. 对生物学学科核心素养的理解(二)——科学思维及其教学[J]. 中学生物教学, 2019(10): 4-7.
- [4] 金慧敏. 基于核心素养的小学数学跨学科作业设计与实施研究[D]: [硕士学位论文]. 信阳: 信阳师范大学, 2024.
- [5] Jacobs, H.H. (1989) *Interdisciplinary Curriculum: Design and Implementation*. ASCD.
- [6] 李薪欢. 核心素养视域下初中语文“跨学科学习”任务群教学研究[D]: [硕士学位论文]. 喀什: 喀什大学, 2025.
- [7] 刘正伟, 倪幸佳. 跨学科主题教学: 基于结构连续体的探讨[J]. 课程·教材·教法, 2026, 46(5): 45-53.
- [8] 凌绮娴. 设计跨学科融合作业, 提升学生思维能力[J]. 小学教学研究, 2023(36): 28-29.
- [9] 尉立萍, PuTai, Jin, Jhon, Sweller. 认知负荷理论在英语教学中的应用[J]. 内蒙古农业大学学报(社会科学版), 2002(2): 34-37.
- [10] 黎秋婷. “双减”背景下的初中生物跨学科作业设计研究[D]: [硕士学位论文]. 南宁: 南宁师范大学, 2023.
- [11] 唐德灵. 生物多样性保护成效评估指标体系构建及案例研究[D]: [硕士学位论文]. 北京: 中国环境科学研究院, 2023.
- [12] 解焱. IUCN 受威胁物种红色名录进展及应用[J]. 生物多样性, 2022, 30(10): 66-83.
- [13] 刘铮. 最后一滴眼泪——旅鸽的百年灭绝史[J]. 中外文摘, 2015(11): 62-63.