

指向素养培养的高中生物学微项目学习 教学设计

——以“遗传信息的翻译”为例

尹雨桐

扬州大学生物科学与技术学院, 江苏 扬州

收稿日期: 2025年8月24日; 录用日期: 2025年9月23日; 发布日期: 2025年9月26日

摘 要

本文应用微项目学习的教学模式, 以高中生物学必修二“遗传信息的翻译”为例, 通过“设计转基因抗虫棉的宣传海报”的微项目任务, 从“虫害危机-分子机制建模-技术价值论证”三阶段层层深入, 进而提高对于核心概念的掌握, 解决农业生产的真实问题, 培养学生的生态环保意识与社会责任感, 实现素养的提升。

关键词

微项目学习, 素养培养, 高中生物学

Teaching Design of Micro-Project-Based Learning in Senior High School Biology for Literacy Development

—Taking “Translation of Genetic Information” as an Example

Yutong Yin

College of Bioscience and Biotechnology, Yangzhou University, Yangzhou Jiangsu

Received: August 24, 2025; accepted: September 23, 2025; published: September 26, 2025

Abstract

This article applies the micro-project-based learning teaching model, taking the topic of “Translation

of Genetic Information” in the second compulsory course of high school biology as an example. Through the micro-project task of “Designing a Publicity Poster for Transgenic Insect-resistant Cotton”, it delves into three stages: “Insect Pest Crisis - Molecular Mechanism Modeling - Technical Value Argumentation”, thereby enhancing the mastery of core concepts, solving real problems in agricultural production, cultivating students’ ecological and environmental protection awareness and sense of social responsibility, and achieving the improvement of their overall quality.

Keywords

Micro-Project-Based Learning, Literacy Development, Senior High School Biology

Copyright © 2025 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

微项目学习是一种以真实问题为驱动、以短周期实践为特征的学习模式，它优化了项目式学习，将教学周期压缩至 2~3 课时[1]，围绕单一学科核心概念或具体技能，聚焦于一个具体问题或单一目标，引导学生在有限时间内将任务拆解为可操作的小步骤，使得学生能集中精力突破关键目标，完成“任务拆解－实践探究－成果展示”的完整流程[2]。微项目学习降低了时间、资源、能力等门槛，让项目式学习从“阶段性特色活动”转化为“日常教学的常规形态”，更高效地衔接知识学习与能力培养。

发展学生的核心素养是生物学教学设计的宗旨和实施的基本要求。《普通高中生物学课程标准(2017 年版 2020 年修订)》(以下简称《高中课标》)指出，生物学教学要能够帮助学生获得生物学基本概念、规律和模型等方面的基础知识[3]。微项目学习聚焦真实情境中的复杂问题，推动学生从知识记忆转向能力运用。通过信息筛选、方案设计、团队协作等环节，发展学生的批判性思维、创新意识和责任担当等核心素养，使学习从“纸上谈兵”走向“躬身实践”，从而实现素养的内化。基于此，笔者以高中生物学必修二“遗传信息的翻译”一节为例，通过“设计转基因抗虫棉的宣传海报”这一微项目主题，引导学生在理解概念的同时，发展解决农业生产中真实问题的能力，促进学生生物学学科核心素养的发展。

2. 教学内容

2.1. 课标分析

“遗传信息的翻译”在《高中课标》中所涉及的概念体系如下(见图 1)。针对本节内容，学生要能够形成生命信息观，并理解“生命是物质、能量和信息的统一体”。

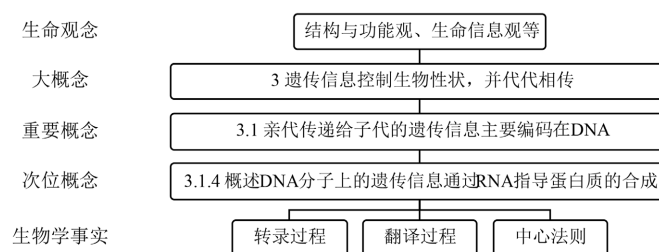


Figure 1. Conceptual diagram of “translation of genetic information”

图 1. “遗传信息的翻译”概念图

2.2. 教材分析

本节内容位于人教版高中生物学《必修2·遗传与进化》第四章第一节的内容，介绍了“基因怎样起作用的”。在前面的学习过程中，学生已经掌握基因的本质、基因与DNA的关系等内容，为本节课的学习提供了知识基础。同时本节课也为后续学习基因对于性状的控制和基因工程等奠定了理论基础，在单元乃至整本教材的知识体系中起到明确的承上启下作用[4]。

本节课聚焦遗传信息的翻译和中心法则两部分内容。针对不同的知识类型，应采用相应教学策略：事实性知识包括介绍密码子与反密码子，可使用直观教学策略，通过向学生展示模式图，促进学生理解；概念性知识包括翻译、中心法则的概念，可使用建模教学策略，引导学生动手操作，深化对基因表达过程的理解；同时还可采用探究式教学策略，重视科学家破译密码子的过程，促使学生由被动地接受学习转变为主动的科学探究。

3. 教学目标和素养达成

3.1. 教学目标

(1) 通过对tRNA的结构和功能的认识，解释其结构特点与传递遗传信息的适应关系以及密码子的简并性和通用性对于生物体遗传与发展意义的理解，形成结构与功能观和进化观等。(生命观念)

(2) 运用假说演绎法，根据科学家的脚步体会遗传密码的破译过程，感受科学家严谨的科学态度以及坚持不懈的科学精神，提高推理思维和科学探究能力。(科学思维，科学探究)

(3) 运用物理模型，尝试构建Bt毒蛋白合成的动态过程，揭示转基因抗虫棉作用的分子机制，提升问题解决和团队协作意识。(科学探究)

(4) 通过对传统防治方法以及转基因抗虫棉的比较与分析，绘制海报，提高环保意识和社会责任感。(社会责任)

3.2. 素养的形成

通过本节课的学习，希望学生能够在以下方面得到发展(见图2)。

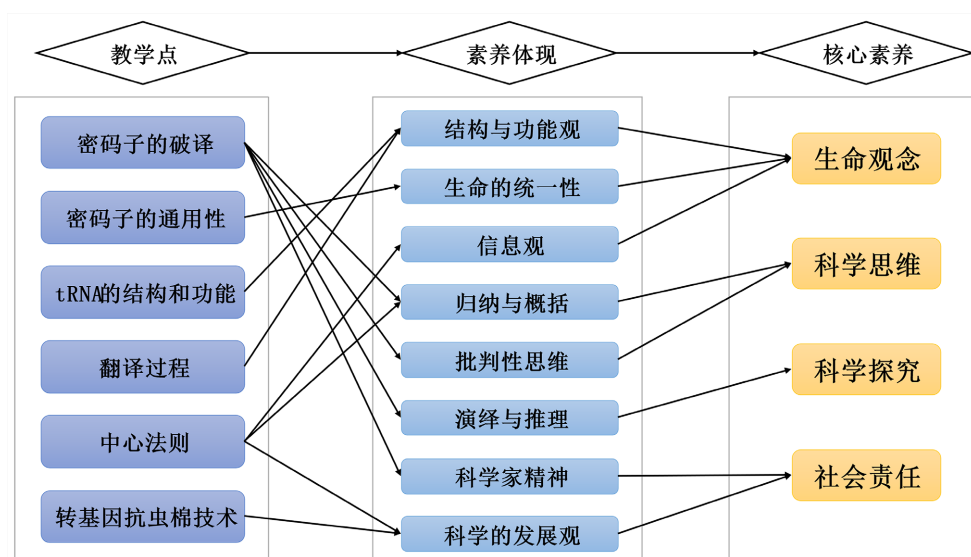


Figure 2. Core biological competencies achievable through this section's instructional content

图2. 本节教学内容可达成的生物学学科核心素养

4. 设计思路

4.1. 选题背景

转基因抗虫棉是农业领域的经典应用成果，也是学生生活中易接触到相关信息，选用贴近学生实际生活的真实情境，使得学生对于抽象概念的理解有具体依托，同时让学生清晰看到生物学知识在生产实践中的应用价值，激发学习兴趣。其次，转基因抗虫棉的培育过程与“基因-RNA-蛋白质”这一基因表达的核心逻辑高度一致。因此，通过“设计转基因抗虫棉的宣传海报”这一微项目任务，引导学生在拆解海报设计需解决的具体问题的过程中，逐步深化对“基因的表达”核心概念的理解，实现从知识认知到实践应用的转化。

4.2. 整体教学框架

要设计出一个转基因抗虫棉的宣传海报，就要先了解转基因抗虫棉的定义、作用的分子机制及转基因抗虫棉的优点等。因此，可以将“设计转基因抗虫棉的宣传海报”这一微项目任务拆分为三个子问题：

- ① 细菌基因为何在植物细胞中“正常工作”？② *Bt* 基因转入后，棉花如何合成原本没有的 *Bt* 毒蛋白？③ 对比喷洒农药等传统方法，转基因抗虫棉的技术优势何在？基于此，本节课教学的整体框架如下(见图 3)。

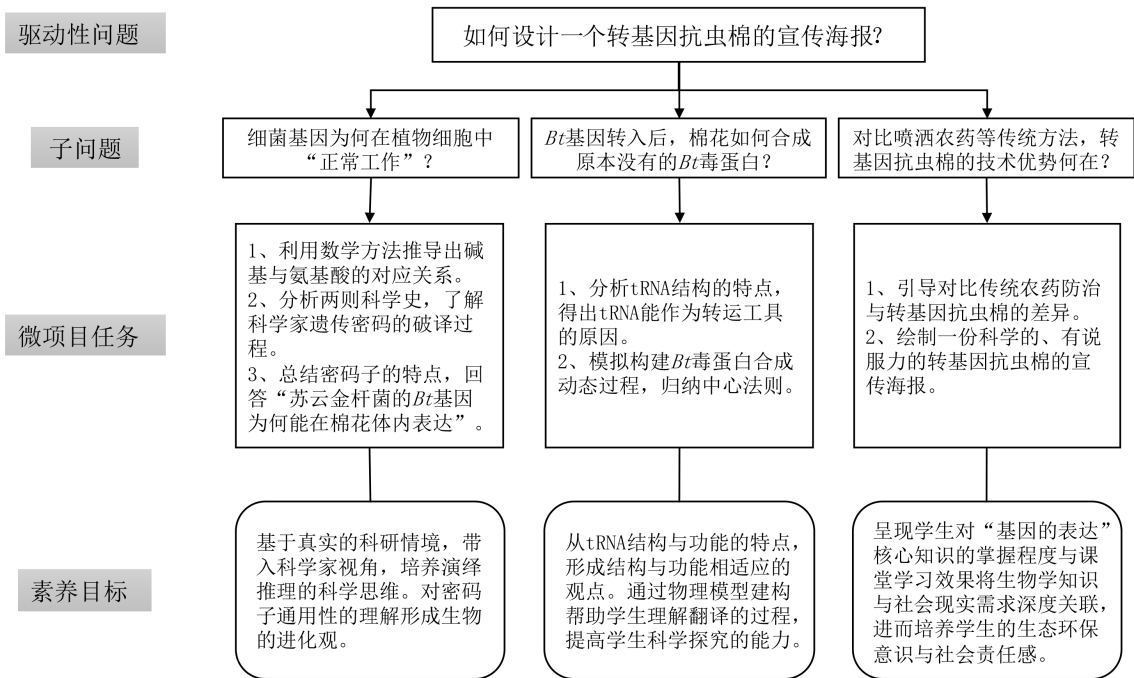


Figure 3. Overall teaching framework

图 3. 整体教学框架

5. 教学过程

5.1. 创设情境，发布微项目任务

教师播放棉铃虫危害视频，展示蛀空的棉铃、枯萎的植株及农民损失的统计数据，提出问题：你认为当前有哪些防虫策略？这些方法可能存在哪些局限？在学生讨论常规防治方法(如农药、天敌昆虫)的

局限性后,教师介绍科学家通过基因工程让棉花自身获得抗虫能力,并发布任务,为推广这项技术设计一份科学的转基因抗虫棉的宣传海报。

设计意图:通过真实灾害视频与经济损失数据,凸显农业生产中的痛点问题,使学生意识到虫害防治的紧迫性,激发寻求解决方案的内在动力。对比传统防治方法的弊端,为转基因技术的必要性埋下伏笔。以设计推广海报的微项目任务,引导学生探寻转基因抗虫棉培育的分子机制等,发展学生的生物学核心素养。

5.2. 提供资料,探究理论基础

教师通过类比推理,引导学生利用数学方法推导出碱基与氨基酸的对应关系。然后提供两则科学史:① 1961年,克里克用特殊药物处理 T4 噬菌体,进行“三联体密码”实验,从而研究基因的碱基发生增加或缺失对其所编码的蛋白质影响。② 同年,尼伦伯格和马太采用蛋白质体外合成技术,得出密码子 UUU 对应苯丙氨酸[5]。引导学生了解科学家遗传密码的破译过程,也证实了碱基与氨基酸之间的数量关系,介绍密码子的概念,学习科学家的精神。接着引导学生观察破译出的密码子表,与学生共同总结出密码子的特点,回答“苏云金杆菌的 *Bt* 基因为何能在棉花体内表达”这一问题。

设计意图:利用假说演绎法,将科学家解密遗传密码的研究过程转化为课堂上学生能够深度参与的探究活动,培养学生演绎与推理的科学思维。此外,围绕密码子通用性讨论,让学生直观感知不同生物共用一套遗传密码这一关键证据,进而更深刻地体会地球生物的共同起源,逐步构建起科学的进化观。

5.3. 动手操作,模拟 *Bt* 毒蛋白合成动态过程

教师提问:游离在细胞质中的氨基酸,是怎样被运送到合成蛋白质的“生产线”上的?引导学生讨论 tRNA 结构的特点及其功能。之后教师请学生以小组为单位,利用所给教具(见图 4),尝试以 *Bt* 毒蛋白的一段 mRNA 片段为模板,构建蛋白质合成的过程模型:起始、延伸、终止。小组代表上台展示各组成果,组间纠错,总结翻译的概念。最后从所学知识中归纳出中心法则。

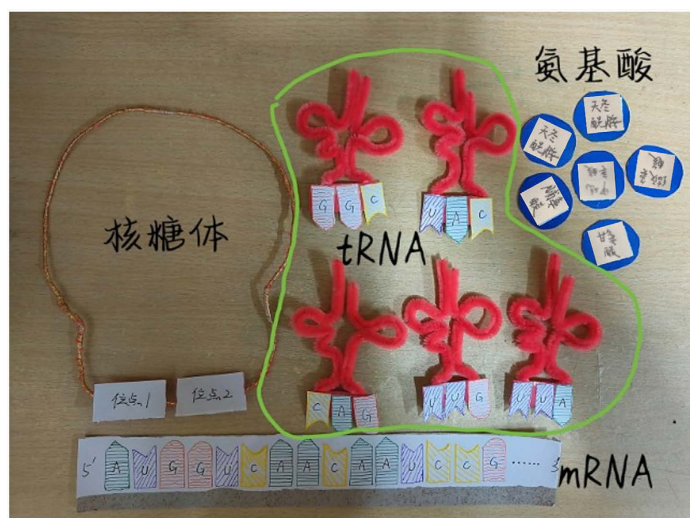


Figure 4. Template simulating the dynamic process of *Bt* toxin protein synthesis

图 4. 模拟 *Bt* 毒蛋白合成动态过程的模具

设计意图:通过物理模型建构帮助学生具象化理解翻译的过程,学生动手操作,加深印象,突破本节课的教学难点,提高学生科学探究的能力。在模型建构后,鼓励学生基于操作体验自主归纳“翻译”

的概念, 不仅能锻炼其总结概括能力与语言表达能力, 还可通过概念表述的准确性, 直观考查学生对核心知识的掌握效果[6]。

5.4. 绘制海报, 宣扬技术优势

教师引导学生对比传统农药防治(如高成本、害虫抗药性、环境污染等弊端)与转基因抗虫棉的差异, 深度思考转基因抗虫棉如何实现经济、环保双赢? 继而以小组合作形式, 绘制一份科学的、有说服力的转基因抗虫棉的宣传海报, 图文并茂, 体现小组成员共同对转基因抗虫棉的理解, 其分子作用机制和技术应用双赢价值, 并在下节课进行展示互评。

设计意图: 以“设计转基因抗虫棉宣传海报”微项目的完成情况为载体, 直观呈现学生对“基因的表达”核心知识的掌握程度与课堂学习效果; 同时, 通过引导学生讨论转基因抗虫棉在降低农药使用成本、提升种植收益(经济价值)与减少环境污染、保护生态平衡(环保价值)上的双赢优势, 将生物学知识与社会现实需求深度关联, 进而培养学生的生态环保意识与社会责任感。

6. 教学反思

微项目学习的开展, 不仅有效激发学生学习兴趣, 更帮助学生基于真实的问题情境, 自主构建概念间的内在逻辑联系, 达成本节课的学习目标。笔者通过转基因抗虫棉的真实情境, 从跨物种遗传的统一性, 基因表达的分子机制, 技术应用优势三方面, 成功构建“虫害危机-分子机制建模-技术价值论证”的教学阶段。通过科学史重构深化遗传密码通用性认知, 通过物理模型操作使学生自主破解翻译过程难点, 通过海报设计任务推动学生整合基因表达路径与双赢效益数据, 实现知识迁移与科学论证的融合, 有助于学生素养的培养。

参考文献

- [1] 贾赞彪, 朱桂兰, 钟能政. 核心素养视域下微项目教学的应用与价值探析[J]. 中学生物学, 2022, 38(12): 42-44.
- [2] 臧欢. 基于微项目的初中生物教学设计——以“蒸腾作用”一节为例[J]. 中学生物学, 2020, 36(8): 21-23.
- [3] 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) [M]. 北京: 人民教育出版社, 2020.
- [4] 田敏. 基于科学史论证和模型建构的深度教学策略探究——以“基因指导蛋白质的合成”(第1课时)为例[J]. 中学生物学, 2023, 39(2): 59-61.
- [5] 顾丽洁. 基于HPS教学模式的“基因指导蛋白质的合成”教学设计[J]. 生物学教学, 2022, 47(12): 44-47.
- [6] 陈云霞. 基于科学思维的“基因指导蛋白质的合成”教学设计[J]. 生物学教学, 2022, 47(9): 36-38.