

指向高阶思维的高中生物学单元作业设计与评价

——基于布鲁姆认知目标分类与SOLO分类理论的融合

阮 丹, 巴巧瑞*

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30日; 录用日期: 2026年8月17日; 发布日期: 2026年8月26日

摘 要

在核心素养导向与“双减”提质的教学改革背景下, 单元作业是深化知识理解、发展学生高阶思维的关键载体。本研究融合布鲁姆认知目标分类理论与SOLO分类理论, 构建“目标分层-内容进阶-评价精准”的单元作业设计路径。以“基因突变与其他变异”单元为载体, 依托职业进阶情境设计递进式作业任务, 配套SOLO思维结构评价标准, 旨在提升评价的诊断功能, 落实教学评一致性, 推动高中生物学作业提质增效, 促进学生高阶思维发展。

关键词

单元作业, 布鲁姆认知目标分类, SOLO分类理论, 高阶思维

Design and Assessment of High School Biology Unit Assignments Targeting Higher-Order Thinking

—Integration of Bloom’s Taxonomy of Cognitive Objectives and SOLO Taxonomy Theory

Dan Ruan, Qiaorui Ba*

College of Biological Engineering and Technology, Tianshui Normal University, Tianshui Gansu

Received: June 30, 2026; accepted: August 17, 2026; published: August 26, 2026

*通讯作者。

文章引用: 阮丹, 巴巧瑞. 指向高阶思维的高中生物学单元作业设计与评价[J]. 创新教育研究, 2026, 14(8): 403-412.
DOI: 10.12677/ces.2026.148619

Abstract

Under the background of the teaching reform oriented by core competencies and the “double reduction” policy for improving quality, unit assignments are the key carriers for deepening knowledge understanding and developing students’ higher-order thinking. This study integrates the Bloom’s cognitive objective classification theory and the SOLO classification theory to construct a unit assignment design path of “target stratification - content advancement - precise evaluation”. Taking the “Gene Mutation and Other Variations” unit as the carrier, it designs progressive assignment tasks based on the career advancement context and provides the SOLO thinking structure evaluation criteria. The aim is to enhance the diagnostic function of evaluation, implement the consistency of teaching and assessment, promote the improvement and efficiency enhancement of high school biology assignments, and facilitate the development of students’ higher-order thinking.

Keywords

Unit Assignment, Bloom’s Cognitive Objective Classification, SOLO Classification Theory, Higher-Order Thinking

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

作业是落实生物学核心素养、发展学生高阶思维的关键载体[1]。《普通高中生物学课程标准(2017 年版 2025 年修订)》明确要求作业设计需体现进阶性与综合性[2]。“双减”政策也进一步强调作业需提质增效,从知识重复训练转向思维能力培养[3]。但当前高中生物学作业仍存在明显短板:内容上低阶识记任务占比过高,知识整合与迁移应用类任务不足;评价上以结果对错为核心标尺,无法精准诊断学生的思维结构深度,使得高阶思维培养难以有效落地。

国内外学界围绕高阶思维导向的单元作业设计已形成多维度研究积淀。国外研究起步较早,林恩·埃里克森“概念为本的课程与教学”的深度教学主张,为单元作业设计奠定了核心学理基础[4];新加坡“小组专题作业”、英国“课程作业”等实践形态凸显综合性与探究性,为单元作业的组织形式提供了早期参照[5][6]。美国研究院发起的深度学习项目(SDL)则进一步推动实践落地,以学科核心知识掌握、复杂问题解决与批判反思思维为核心目标,通过真实情境融合、校外实习等路径,为高阶思维的培养提供了可借鉴的系统化范式[7]。国内研究紧扣核心素养与“双减”要求持续深化。大概念统摄的大单元作业设计以核心概念重构任务体系,打破课时碎片化局限,强调作业的系统化、情境化与综合化,推动作业从知识操练向能力培养转型[8][9];项目式学习与情境认知理论深度融入,通过真实任务强化探究动机与知识迁移,为情境化作业提供学理支撑[10][11]。评价与设计工具层面,布鲁姆认知目标分类、DOK 理论已被广泛应用于作业层级设计,为思维进阶提供了清晰的层级标尺[12][13];喻平的学科关键能力三级框架,将认知层级对应知识理解、迁移与创新,为作业能力指向提供本土化依据[14];SOLO 分类理论逐步引入学科作业评价,用于替代传统要素式评分以提升评价的诊断价值[15];职业情境、项目式任务等设计思路也开始应用于单元作业实践,丰富了作业的呈现形态[1][16]。

但现有研究仍存在三方面不足:一是目标设计与结果评价融合度不足,尚未形成“目标分层-内容

进阶 - 评价精准”的完整闭环，教学评一致性落地有所欠缺；二是多数作业情境缺乏连贯进阶线索，任务间碎片化分布，难以持续推动思维逐级攀升；三是适配高中生物学具体单元、兼具完整理论框架与可操作评价标准的落地案例仍较为匮乏。

针对现有研究缺口，本研究从理论层面融合布鲁姆认知目标分类与 SOLO 分类理论，构建“目标分层 - 内容进阶 - 评价精准”完整闭环，支撑教学评一致性落地；情境层面以职业进阶路径串联单元任务，匹配认知进阶节奏；评价层面配套差异化 SOLO 标尺与复合评价模式。以“基因突变与其他变异”单元为载体形成参考案例，为高中生物学作业提质与高阶思维培养提供参考路径。

2. 核心理论基础与融合契合性

2.1. 布鲁姆认知目标分类理论

经安德森修订后的布鲁姆认知目标分类体系，按思维复杂度将认知过程划分为记忆、理解、应用、分析、评价、创造六级进阶层级。喻平提出，该框架可对应知识理解、知识迁移、知识创新三种学习形态，分别匹配学科关键能力的三级发展阶段：低阶的记忆、理解是能力生成的基础；中阶的应用、分析是能力发展的过渡；高阶的评价、创造是能力提升的核心指向[14]。其体系层级清晰、可操作性强，能够以认知层级锚定思维发展目标，为作业的梯度分层提供学理标尺。

2.2. SOLO 分类理论

SOLO 分类理论由澳大利亚教育心理学家比格斯等人提出，核心观点是学生解决问题时表现出的思维结构复杂度是可观测、可评价的，评价应聚焦学生的思维过程而非仅关注结果对错[15]。能够诊断学生科学思维的发展阶段，为高阶思维培养提供可视化的评价标尺。依据思维整合程度，该理论将学习结果划分为五级水平表 1：

Table 1. SOLO classification theory and learning outcome correspondence table
表 1. SOLO 分类理论与学习结果对应表

SOLO 层级	学生表现
前结构水平(P)	无法理解问题，作答混乱、答非所问，不具备有效思维
单点结构水平(U)	仅能调用单一知识点解决问题，思维片面、缺乏关联
多点结构水平(M)	能调用多个独立知识点，但无法建立知识点间的逻辑关联，思维零散
关联结构水平(R)	能整合多个知识点，建立内在逻辑关联，在具体情境中系统分析问题，思维具备整体性
抽象拓展水平(E)	能超越具体情境，进行归纳、反思与创新，提出拓展性观点，思维具备抽象性与迁移性

2.3. 布鲁姆认知目标分类理论与 SOLO 分类理论的内在契合性

2.3.1. 两套理论的联系与本质区别

布鲁姆认知目标分类与 SOLO 分类理论均以思维进阶为核心线索，但二者的分析维度与功能定位存在本质差异。布鲁姆体系聚焦认知过程维度，描述的是“学生在进行何种类型的思维活动”——从记忆提取到创造生成，反映的是认知操作的复杂度层级；SOLO 分类理论聚焦思维结构维度，描述的是“学生解决问题时调用知识的整合程度”——从单点应答到抽象拓展，反映的是学习结果的结构化水平[15]。前者是对思维过程类型的纵向划分，后者是对思维结果质量的层级判定。二者分别从目标设计与结果评价两端切入高阶思维培养，具有天然的功能互补性。

从认知心理学视角看, 两套理论的进阶逻辑均契合信息加工理论的核心规律。信息加工理论认为: 认知发展体现为加工容量扩容与加工深度跃升——从单一信息提取经多源编码整合, 达至抽象规则生成; 这一过程既对应布鲁姆从记忆到创造的认知操作升级, 也对应 SOLO 从单点结构到抽象拓展的结构复杂度攀升[17]。建构主义学习理论则指出, 深度学习本质是知识从碎片化经结构化迈向迁移化的主动建构过程, 与布鲁姆“理解 - 应用 - 创造”进阶路径、SOLO 分类理论“多点 - 关联 - 抽象拓展”结构演化具有内在一致性[18]。

2.3.2. 认知过程与思维结构的匹配机制

基于上述学理依据, 布鲁姆认知目标分类与 SOLO 分类理论可建立层级映射关系, 形成“目标 - 内容 - 评价”的完整闭环。匹配的核心逻辑在于: 特定认知过程的顺利完成, 需要调用相应复杂度的思维结构作为支撑。二者的层级对应关系如表 2 所示。

Table 2. The hierarchical correspondence between Bloom’s cognitive objective classification and the SOLO classification theory
表 2. 布鲁姆认知目标分类与 SOLO 分类理论的层级对应关系

布鲁姆认知阶段	具体认知层级	对应 SOLO 思维水平	核心能力指向	作业功能定位
低级	记忆、理解	前结构水平(P) 单点结构水平(U) 多点结构水平(M)	概念识记 初步理解	夯实基础, 建立概念锚点
中阶	应用、分析	多点结构水平(M) 关联结构水平(R)	知识迁移 逻辑分析 要素整合	深理解解, 推动思维过渡
高阶	评价、创造	关联结构水平(R) 抽象拓展水平(E)	批判反思 方案设计 迁移创新	拓展提升, 发展高阶思维

由表 2 可知, 低阶认知任务(记忆、理解)主要检验学生对单一或多个知识点的掌握程度, 对应的思维结构通常停留在单点或多点结构水平; 中阶认知任务(应用、分析)要求学生在具体情境中关联多个知识点进行推理, 需要达到关联结构水平才能高质量完成; 高阶认知任务(评价、创造)则要求学生超越具体情境进行批判性反思与创新性建构, 需要依托关联结构乃至抽象拓展水平的思维支撑。

上述层级对应关系具有情境依赖性, 并非恒定, 受三类变量共同调节。一是任务开放度。封闭型任务中, 记忆、理解层级即可表现出多点结构特征; 开放探究任务中, 即便应用层级也往往需要关联结构支撑。二是知识领域特征。概念密集型内容的多点结构准入门槛低, 但向关联结构跃迁难度大; 过程方法类内容的结构进阶则相对平缓。三是学生认知基础。学优生中阶任务即可展现拓展水平, 学困生高阶任务仍可能停留在多点结构。建议以常规单元作业为基准, 根据任务特征与学情动态调整层级对应, 增强评价适配性。

这种“目标层级 - 评价水平”的双向匹配, 既保障了作业设计的目标导向性, 让每一项作业任务都有明确的认知层级锚点; 也让评价结果能够反向反馈作业目标的达成度, 诊断学生高阶思维发展的薄弱环节, 为教学调整与作业优化提供具体可操作的依据。

3. 指向高阶思维的高中生物学单元作业设计路径

单元作业以其系统性、递进性和结构性等特点, 可以有效弥补传统作业的不足, 是学生的核心素养及高阶思维获得不同层级发展的有效途径[19]。基于布鲁姆认知目标分类理论, 设计“低阶 → 中阶 →

高阶”的认知进阶的单元作业,可以有效促进学生深度学习,发展高阶思维(见图 1)。教师应研读课程标准明确单元核心素养;深挖教材,梳理单元内容;同时结合学情,把握学生知识基础和发展空间;明确单元教学目标,设置科学合理、可测量的单元作业目标,拆解其形成课时作业目标。并基于布鲁姆认知目标分类理论明确作业目标对应的认知层级。在课时作业目标的引领下,科学规划作业内容,明确作业的呈现形式。在单元教学实施过程中,依托作业实践收集反馈信息,以 SOLO 分类理论为思维层级评价工具,对学生的作业完成质量与思维发展水平进行综合评估;教师基于反馈结果的深度分析,可及时调整教学策略,落实教学评一致性原则,优化教学效果。

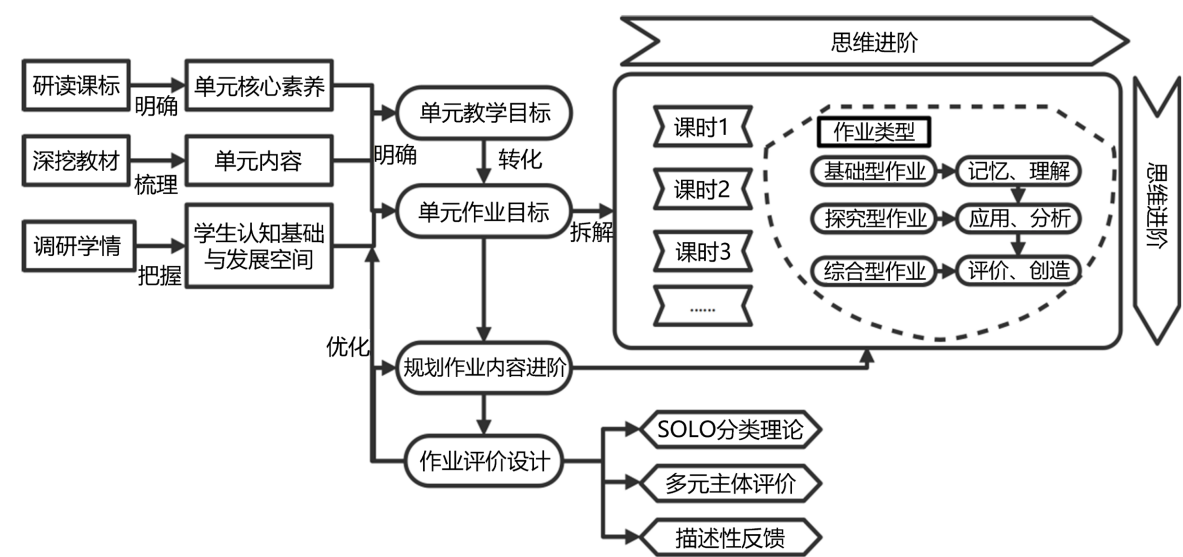


Figure 1. The design approach for high school biology units that focus on higher-order thinking
图 1. 指向高阶思维的高中生物学单元作业的设计路径

4. 指向高阶思维的高中生物学单元作业设计与实施

4.1. 目标锚定：对标课标要求，梳理单元内容

基于“素养导向、能力为本”的作业设计理念，选取人教版高中生物学教材必修 2 与学生生活体验密切相关的单元——“基因突变与其他变异”，该单元内容涵盖基因突变和基因重组、染色体变异、人类遗传病三大板块。指向课程标准中的重要概念“由基因突变、染色体变异和基因重组引起的变异是可以遗传的”，课标学业要求为“基于证据，论证可遗传的变异来自基因重组、基因突变和染色体变异”。为有效落实课程标准要求，结合学生认知发展规律，依托布鲁姆认知目标分类理论将单元作业目标按课时拆解为层级化体系，具体如表 3。

4.2. 内容进阶：丰富作业类型，构建职业进阶任务

作业形式不局限于纸笔测试，按认知进阶层级可分为基础型、探究型、综合型等，兼顾书面作答、方案设计等多种呈现形式[20]。从微观层面出发，作业类型的选择能够反映单元多层次的思维能力目标；从宏观角度来看，不同类型的作业则指向学生核心素养发展的各个维度[1]。思维的进阶发展体现为学生围绕“可遗传变异”核心概念，经历从简单识记理解到复杂应用分析的螺旋式上升认知路径。学生需亲身经历知识的建构和问题解决过程，实现从基础知识的学习记忆、理解，到解决实际问题的应用、分析，最终达到能创造性地解决新情境问题的层次，实现核心素养的内化与高阶思维的实质性发展。

以“基因突变与其他变异”单元为例,通过模拟学生在生物遗传与育种研究中心的职业进阶任务,设置助理研究员、骨干研究员、首席研究员三级岗位,对应基础鉴定、机制分析、方案统筹三类进阶任务,按照不同知识点和学习内容选择适配的作业类型,实现布鲁姆认知层级的螺旋上升(图 2)。不同的作业类型不仅丰富了学生的学习体验,同时也各有侧重地促进学生思维能力的进阶发展,为生物学核心素养的培育提供坚实支撑。

Table 3. Analysis of the unit assignment objectives on “genetic mutations and other variations”
表 3. “基因突变与其他变异”单元作业目标分析

课时	课时作业目标	鲁姆认知目标层级
课时 1: 基因突变与基因重组	能准确复述基因突变的概念、碱基变化的三种类型及常见诱变因素,识别基因重组的两种发生类型与对应时期	记忆
	能从分子水平阐释基因突变的作用机制,辨析“基因突变不一定导致生物性状改变”的原因,区分基因突变与基因重组的本质差异	理解
	能结合具体生物变异实例判断变异类型,论证两类变异对生物遗传多样性与生物进化的意义	应用
课时 2: 染色体变异	能准确识别染色体结构变异的四种类型,说出染色体组、单倍体、二倍体、多倍体的核心定义与基本判断依据	记忆
	能拆解单倍体育种与多倍体育种的完整流程,对比二者的原理、操作要点与优缺点,梳理染色体数目变异影响生物性状的内在逻辑	分析
	能针对特定育种需求,运用染色体变异原理设计可行的作物培育方案,并说明关键操作的目的与预期结果	应用
课时 3: 人类遗传病与单元综合应用	能说出人类遗传病的三大分类依据与典型实例,简述遗传咨询、产前诊断等遗传病监测与预防的常用手段	记忆
	能结合遗传系谱图分析单基因遗传病的遗传方式,推算子代患病概率,并给出科学的遗传咨询建议	分析、应用
	能基于科学标准与伦理准则,辩证评价基因检测技术的应用价值与潜在风险	评价
	能整合单元核心知识,设计面向社区的遗传病防控科普推广方案	创造

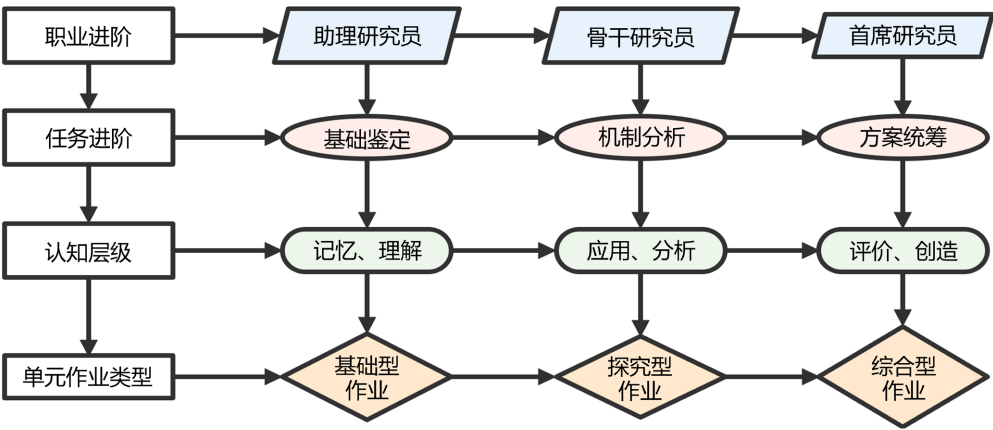


Figure 2. Job task framework based on career advancement
图 2. 基于职业进阶的作业任务框架

4.2.1. 基础型作业：夯实基础，建立概念锚点(记忆、理解)

基础型作业(表 4)对应布鲁姆认知分类中的记忆、理解低阶层级。通过核心概念的识记与辨析，帮助学生建立基本的概念认知框架，为后续的深入学习和思维发展奠定基础。

Table 4. Examples of basic-level assignments
表 4. 基础型作业举例

课时	课时 1 基因突变与基因重组 • 课后基础作业
作业情境	你是生物遗传与育种研究中心的助理研究员，现需对一批诱变育种实验样本进行基础信息建档，完成变异类型的初步分类与概念核对。
作业内容	基础识记 (1) 基因突变的本质是 DNA 分子中发生碱基的____、增添和缺失，而引起的____的改变；易诱发基因突变的三类因素分别是____、化学因素和____。 (2) 基因重组通常发生在____期(同源染色体交叉互换)和____期(非同源染色体自由组合)，是有性生殖过程中产生配子多样性的重要原因。 概念辨析 判断下列表述的正误并说明理由： (1) DNA 分子中发生碱基对的增添、缺失或替换，就一定会引起基因突变。 (2) 基因突变产生的新性状一定能通过有性生殖遗传给后代。

设计意图：以简单任务驱动学生精准识记基因突变的分子本质与诱因、基因重组的发生时期与类型，辨析核心概念的内涵与外延。帮助学生掌握本课时核心知识，为后续探究型作业中“变异机制分析”“进化意义论证”夯实基础，也为染色体变异的对比学习建立概念锚点。

4.2.2. 探究型作业：深化理解，推动思维过渡(应用、分析)

探究型作业(表 5)对应布鲁姆认知分类中的应用、分析中阶层级。在探究性作业中，学生被引导至更高层次的思维活动，促使学生运用科学方法进行推理演绎，深化对变异原理内在联系的理解，进而发展逻辑分析与知识迁移能力。

Table 5. Examples of inquiry-based assignments
表 5. 探究型作业举例

课时	课时 2 染色体变异 • 课后拓展任务
作业情境	假设你现在是研究中心的骨干研究员，已经具备独立开展专项研究的能力，需结合育种实验数据解析变异机制、优化育种方案。
作业内容	机制分析 (1) 科研团队用 γ 射线处理二倍体番茄种子，获得了抗病突变株。请从分子水平阐释该突变性状产生的机制，并说明该变异能够稳定遗传的前提条件。 方案对比 (2) 现有纯合高秆抗病与矮秆易感病两个小麦品系，需快速培育矮秆抗病纯合品种。分别写出杂交育种与单倍体育种的核心流程，从育种周期、后代纯度、操作难度三个维度对比两种方案的优劣。

设计意图：通过运用变异原理解析育种实例，关联分子机制与性状表型，发展因果推理与对比分析能力。在作业实践过程中要求学生运用应用、分析层级的思维解决问题，加深对变异原理的理解，激发对育种应用的思考，同时进一步提升学生的知识迁移能力和科学解释能力。

4.2.3. 综合型作业：拓展提升，发展高阶思维(评价、创造)

综合型作业(表 6)对应布鲁姆认知分类中的评价、创造高阶层级。问题解决能力是高阶思维能力中的核心能力。在真实问题情境引领下，开展持续探究的复杂学习任务。其本质是联通“学科逻辑”与“生活逻辑”的认知转化桥梁，培养学生将知识应用于新情境的创新能力以及面对复杂生物学问题时进行科学决策的能力，使问题解决素养得到提升，实现高阶思维的发展。

Table 6. Examples of comprehensive assignments
表 6. 综合型作业举例

课时	单元作业·社区遗传病精准防控方案设计与评价
作业 情境	假设你现在是研究中心的首席研究员，已经具备统筹社会服务项目的能力。社区卫生服务中心联合研究中心启动“遗传病精准防控”公益项目，请结合遗传学知识与社会伦理要求，完成项目评价与方案设计。
作业 内容	遗传咨询 (1) 某家庭中丈夫患抗维生素 D 佝偻病(伴 X 显性遗传)，妻子表现正常。请分析子代的患病概率，解释遗传规律，并给出科学的优生优育建议。 综合任务 (2) 某商业机构推出“全民基因检测筛查遗传病”项目，宣称“一次检测，终身受益”。请从科学价值、经济成本、伦理风险三个维度评价该项目的合理性；并针对社区中老年群体对基因检测的认知误区与隐私顾虑，设计一份科普推广方案。

设计意图：要求学生综合运用单元所学知识，分析遗传风险、提供科学咨询建议，解决模拟的真实遗传病防控问题，批判性思考基因检测技术应用中的社会与伦理议题，在做题过程中思维得到进阶，落实社会责任。

4.3. 评价落地：匹配 SOLO 分类标准，构建评价诊断体系

单元教学过程中，教师可通过作业实践收集反馈信息，对学生的作业完成质量与思维发展水平开展评估，落实教学评一致性原则。本研究以 SOLO 分类理论为核心评价工具，打破传统“按点给分”的要素式评价局限，将评价重心从“结果对错”转向“思维结构”，聚焦学生解决问题过程中展现的思维过程、思维结果与思维深度，实现对高阶思维发展水平的较为精准的诊断。

针对不同类型的作业，采用差异化的评价侧重点：基础型作业侧重概念掌握的准确度，诊断学生从单点结构向多点结构的进阶情况；探究型作业侧重逻辑分析的完整性，关注学生从多点结构向关联结构的进阶情况；综合型作业侧重思维的创新性与系统性，掌握学生从关联结构向抽象拓展结构的进阶情况。

评价采用“SOLO 层级判定 + 多元主体评价 + 描述性反馈”的复合模式，设置学生自评、同伴互评、教师评价。学生自评帮助学生主动反思自身思维短板，明确进阶方向；同伴互评在交流中深化对问题的理解，拓展思维视角；教师评价发挥专业引领作用，给出合理的层级判定与改进建议。评价量表既是评定学业成果的依据，也是指导学生优化学习过程的思维支架。三类作业均参照五级 SOLO 层级制定对应评价标尺，以综合型作业中的“基因检测项目评价与科普方案设计”为例，具体 SOLO 评价标准如表 7 所示。

实际评价中，可结合三类评价主体的综合得分，判定学生的思维发展层级。针对班级整体未达关联结构水平的知识点，教师需在后续教学中补充专项情境训练，针对个体学生的思维短板，给出个性化进阶建议。评价结果可反向对接单元作业目标，为教学策略调整、作业设计优化提供依据，形成“教 - 学 - 评 - 改”的完整闭环。

Table 7. Evaluation and scheme design of genetic testing projects: SOLO evaluation scale
表 7. 基因检测项目评价与方案设计 SOLO 评价量表

SOLO 层级	水平描述	对应 分值	评价主体		
			自评 (20%)	他评 (20%)	师评 (60%)
前结构水平 (P)	评价内容空泛，方案无核心要素，未涉及基因检测与遗传病防控的相关概念	0 分			
单点结构水平 (U)	仅能从单一维度作出简单评价，或仅提出零散的方案要点，无逻辑支撑	1~2 分			
多点结构水平 (M)	能从 2~3 个维度展开项目评价，或能列出科普方案的多个模块，但各要点零散，未形成逻辑关联，理由表述不充分	3~4 分			
关联结构水平 (R)	能完整覆盖科学价值、经济成本、伦理风险三个评价维度，各维度评价有理有据；科普方案模块完整、逻辑清晰，贴合社区场景具备可行性，知识整合度高	5~6 分			
抽象拓展水平 (E)	在完整评价的基础上，能进一步提出平衡技术应用与风险防控的系统性建议；科普方案兼具创新性与落地性，融合科学传播、隐私保护与人文关怀多重维度，体现协同治理思维	7~8 分			
综合得分					

5. 应用挑战与对策建议

“目标分层 - 内容进阶 - 评价精准”的单元作业设计框架在理论上具备较强的系统性与可操作性，但在一线教学落地过程中，仍面临教师实施成本、专业能力适配、学生个体差异等多重现实挑战。

5.1. 应用挑战

5.1.1. 教师维度：评价效率与专业能力的双重挑战

框架落地的首要阻力来自教师端。一方面，SOLO 思维结构评价需依据思维整合程度进行层级判定，打破了传统“按点给分”的批改模式，在大班额教学情境下显著增加了评价时间成本，加重教师工作负担。另一方面，框架实施要求教师同时掌握布鲁姆认知分层与 SOLO 评价两套理论体系，并具备转化为具体作业任务的设计能力。现实中不少教师对 SOLO 分类理论的理解仍较浅显，难以精准把握层级判定边界，加之日常教学事务繁杂，难以投入充足时间进行单元作业的系统设计与迭代优化。

5.1.2. 学生维度：认知差异与兴趣多元的适配

学生端差异化需求是另一重要挑战。学生认知基础与思维水平差异显著，统一的进阶任务难以兼顾两端——难度偏高易使学困生产生挫败感，难度偏低则无法满足学优生的拓展需求。另外，单一主题情境存在兴趣适配局限，如本案例的“育种研究员”情境对偏好其它方向的学生吸引力有限，难以充分调动全体学生的探究动机。

5.2. 对策建议

针对上述挑战，可从三方面系统优化：一是依托信息化工具简化评价流程。将 SOLO 评价标准嵌入智能作业平台，借助 AI 语义分析自动识别思维结构特征并给出初步层级判定，教师仅需复核微调，形成“AI 量化初评 + 教师定性终审”的分层评价机制，大幅提升批改效率[21] [22]。二是构建弹性化作业体系适配学生差异。采用“基础必做 + 进阶选做”双层结构，兼顾学困生巩固与学优生拓展。借助生成式

AI 创设医学、农业等多元主题情境, 学生可按兴趣自主选择探究主题, 在统一认知层级要求下实现差异化学习。三是完善教师专业发展支持。构建分层专业化培训体系, 针对不同技术基础的教师开展差异化培训, 通过典型案例拆解 SOLO 层级判定标准与作业设计方法, 降低理论应用门槛。搭建区域作业资源共享平台, 汇聚成熟案例与评价量表, 实现优质资源共建共用, 减少教师重复设计劳动。

6. 结语

在“双减”提质增效的改革背景下, 高中生物学作业正从知识巩固型向思维培育型转型。本研究融合布鲁姆认知目标分类与 SOLO 分类理论, 以职业进阶情境为串联载体, 构建“目标分层-内容进阶-评价精准”的单元作业设计闭环, 为一线教师提供可操作的设计路径, 推动高阶思维落地, 也为学科评价改革提供结构化的新视角。但目前仍以单元案例开发为主, 后续可通过教学实证检验成效, 进一步探索跨学科实践、数字化工具赋能等方向, 持续优化作业设计, 助力学生生物学核心素养与综合实践能力协同发展。

参考文献

- [1] 吴美云. 基于知识深度理论发展高阶思维的高中生物学单元作业设计[J]. 生物学教学, 2026, 51(6): 68-70.
- [2] 中华人民共和国教育部. 普通高中生物学课程标准(2017 年版 2025 年修订) [M]. 北京: 人民教育出版社, 2025.
- [3] 中共中央办公厅 国务院办公厅印发《关于进一步减轻义务教育阶段学生作业负担和校外培训负担的意见》[EB/OL]. 2021-07-24. http://www.gov.cn/zhengce/2021-07/24/content_5627132.htm, 2026-06-27.
- [4] 林恩·埃里克森. 以概念为本的课程与教学[M]. 上海: 华东师范大学出版社, 2018.
- [5] 谢婧. 新加坡“小组专题作业”课程介绍[J]. 现代教学, 2010(10): 75-76.
- [6] 田华. 英国中学“课程作业”及其对我国研究性学习的启示[J]. 教育探索, 2005(9): 25-27.
- [7] Huberman, M., Bitter, C. and Anthony, J. (2014) The Shape of Deeper Learning: Strategies, Structures, and Cultures in Deeper Learning Network High Schools. Findings from the Study of Deeper Learning Opportunities and Outcomes: Report 1. American Institutes for Research.
- [8] 胡有红. 大概念统摄下生物学单元作业的设计与实践[J]. 生物学教学, 2023, 48(3): 20-22.
- [9] 边春霞. 大单元教学的实施路径与有效策略[J]. 人民教育, 2024(7): 70-73.
- [10] 吴美云, 张倩倩. 基于五育融合理念的高中生物学项目式作业设计与实践[J]. 生物学教学, 2025, 50(11): 14-17.
- [11] 朱晓燕. 基于情境认知理论的生物学核心素养培养策略[J]. 生物学教学, 2017, 42(3): 22-23.
- [12] 吴玮芬. 基于布鲁姆教育目标分类理论的高中生物学分层作业设计及其应用研究[D]: [硕士学位论文]. 南昌: 江西师范大学, 2023.
- [13] 叶冬连, 胡国庆, 叶鹏飞. 面向核心素养发展的课堂深度学习设计与实践——基于知识深度模型的视角[J]. 现代教育技术, 2019, 29(12): 35-40.
- [14] 喻平. 学科关键能力的生成与评价[J]. 教育学报, 2018, 14(2): 34-40.
- [15] 沈俊汝, 卢睿, 张小勇. 应用 SOLO 分类理论促进深度学习的高中生物学单元作业设计[J]. 中学生物教学, 2026(5): 14-17.
- [16] 刘欣, 乔文军. 高中生物学教学中单元作业的设计与应用[J]. 生物学教学, 2022, 47(1): 22-25.
- [17] 林小琴. 加涅信息加工学习理论与教学设计[J]. 福建论坛(人文社会科学版), 2010(S1): 100-101.
- [18] 詹晓萍, 陈道华, 蒋海蓉. 建构主义理论视域下的初中地理跨学科实验教学设计——以“模拟云的形成”为例[J]. 地理教学, 2026(3): 50-54.
- [19] 赵恕敏, 左翠菊. 深度学习视角下高中英语单元作业设计[J]. 天津师范大学学报(基础教育版), 2024, 25(2): 18-22.
- [20] 阮丹, 杨嘉霆, 赵娣, 巴巧瑞. 模式生物小鼠赋能高中生物学作业设计——一种指向核心素养的“一线-四阶-四型”模型构建与实践[J]. 创新教育研究, 2026, 14(3): 238-245.
- [21] 毛艳, 徐峥. 基于 AI 智能体的高中生物学教学评价动态模型的构建与实践[J]. 生物学教学, 2026, 51(6): 63-66.
- [22] 江磊, 陈万鹏. AI 赋能中学生物学教学的应用场景、问题与提升路径[J]. 生物学教学, 2026, 51(5): 38-40.