

# 高中生物课堂深度学习发生及实践路径的探索 ——以“基因指导蛋白质的合成”为例

蔡明鲜, 夏启中

黄冈师范学院生物与农业资源学院, 湖北 黄冈

收稿日期: 2023年12月4日; 录用日期: 2024年3月5日; 发布日期: 2024年3月13日

## 摘要

素质教育背景下, 核心素养作为新课改深度推进的新导向, 其生成内蕴着深度学习, 深度学习是培养学生核心素养的重要路径, 在现今高中生物课堂中学生学习浅层化现象十分明显, 如何促进高中生物课堂深度学习的发生显得尤为重要。本文首先探索深度学习的发生机制, 在此基础上从兴趣、体验及结果三方面入手, 以“基因指导蛋白质的合成”章节为例设计教学活动, 对课堂上促进学生深度学习的实践路径进行了探索, 为一线高中生物教师提供借鉴。

## 关键词

深度学习, 发生机制, 实践路径, 高中生物课堂, 核心素养

# Exploration of the Occurrence and Practice Path of Deep Learning in High School Biology Classroom —Taking “Gene-Guided Protein Synthesis” as an Example

Mingxian Cai, Qizhong Xia

College of Biology and Agricultural Resources, Huanggang Normal University, Huanggang Hubei

Received: Dec. 4<sup>th</sup>, 2023; accepted: Mar. 5<sup>th</sup>, 2024; published: Mar. 13<sup>th</sup>, 2024

## Abstract

In the context of quality education, as a new orientation for the in-depth promotion of the new curriculum reform, the generation of core literacy contains deep learning, and deep learning is an

important path to cultivate students' core literacy. In today's high school biology classrooms, the phenomenon of superficial learning is very obvious. How to promote the occurrence of in-depth learning in high school biology classes is particularly important. This paper explores the mechanism of deep learning. On this basis, the author starts from three aspects: interest, experience and results, teaching activities were designed using gene-directed protein synthesis as an example, the practical path of promoting students in-depth learning in the classroom was explored and provides reference for front-line high school biology teachers.

## Keywords

Deep Learning, Mechanism of Occurrence, Practice Paths, High School Biology Classes, Core Literacy

Copyright © 2024 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

进入 21 世纪, 人类社会已经飞速发展信息化时代, 能自主选择信息, 将信息组织加工进而有效解决问题的人越来越被社会所需要, 同时还需要具备适应未来社会发展的能力。而生物学学科核心素养包括生命观念、科学思维、科学探究以及社会责任四个方面, 主张全方位育人, 对学生理论能力、实践能力、思维能力等综合能力的全面发展具有积极意义, 能够满足新时代对人才培养的需求。深度学习指在教师的引领下, 学生围绕着具有挑战性的学习主题, 全身心积极参与、体验成功、获得发展的有意义的学习过程。在这个过程中, 学生掌握学科核心知识, 理解学习过程, 形成积极的内在学习动机、积极的情感态度、正确的价值观, 在实践参与中发展和生成生物学学科核心素养。深度学习强调学习的自主性与情境性, 其实现离不开建构主义理论及情景认知理论的支持, 同时深度学习与元认知理论彼此联系, 通过深度学习能在一定程度上提升学习者的元认知水平。另外深度学习作为一种关注学生深层理解、促进学生全面发展的学习方式, 也成为理论与实践探索关注的焦点。当前高中生物课堂教学中, 仍较为注重知识的传授, 缺乏对学生能力的培养, 不利于学生核心素养目标的达成。

## 2. 高中生物课堂现状——浅层化倾向明显

近十年来, 我国普通高中课程建设成果突出, 课程目标进一步指向学生核心素养的培育和发展, 课程内容更具发展性和实践性, 各地各校紧跟课程改革, 对课堂教学进行积极探索, 取得了明显成效, 一批教学改革项目诸如情景教学、新基础教育、大单元整体教学等应运而生。但在课堂教学中仍存在问题, 教师重教轻学, 教学内容挖掘不够, 忽视学生高阶思维能力的培养以及教学媒体的开发使用效率不高, 究其原因在于传统教学观念影响下, 学生的学习较为被动, 学习动机不强, 对问题理解不透彻。课堂是学生成长的主阵地, 只有对生物课堂的教学现状进行剖析, 才能为促进学生深度学习提供相应的实践路径。

### 2.1. 教师重教轻学

由于教师教学思想的固化, 其教学观念仍然是“重教轻学”, 习惯单向地给学生传授知识, 弱化学生理解知识和知识内化的过程[1]。在课堂上, 教师讲, 学生听, 作为学习主体的学生处于次要、被动的地位, 对教师产生依赖, 无法通过自主探究获取知识, 导致教师“教”的困难, 学生“学”的吃力, “倾却不进”, “启而不发”, 最终导致教与学脱节。

## 2.2. 教学内容挖掘不够

一些教师对教材内容挖掘不深, 缺乏延伸, 导致教学内容肤浅化、表面化[2]。此外还有教师认为, 教学内容越难, 学生在课堂上就越能实现深度学习, 以“难”为“深”, 用知识的难度代替学习深度。教师所重视的是那些事实性知识和概念性知识, 对知识之间的内在联系、结构、所蕴含的思想和价值挖掘不充分, 导致学生所学到的知识粗浅零碎[3]。事实上这样一方面直接影响学生对知识的深度理解, 违背学生的认知规律, 导致学生理解困难; 另一方面影响学生的心理发展, 复杂难懂的学习内容极易让学生产生挫败感, 直接影响学生的学习兴趣, 学生很难得到真实的发展。

## 2.3. 忽视高阶思维能力的培养

现阶段学生基本具备低阶思维能力, 高阶思维处于萌芽阶段, “分析”、“评价”和“创造”发展不均衡, 而教师课堂上又重点关注学生对知识的记忆、理解, 过分关注学生对于学科知识的掌握情况, 还有部分教师安于现状, 对于出台的政策漠不关心, 不重视教学水平的提升, 在课堂上不能彻底落实课程改革所要求的内容, 在理论上没有充分掌握高阶思维培养相关知识, 教学活动浮于表面, 难以提升学生学习质量, 忽略学生高阶思维能力的培养[4]。

## 2.4. 教学媒体的开发使用效率不高

教学媒体作为便捷工具, 已经成为教师上课必备的教学辅助手段, 但教师并没有将现代教学媒体的价值发挥到最大, 虽然利用媒体加快了教学进度, 但没有将多媒体与教学内容进行高效融合, 盲目追求现代化, 利用课件传达内容的方式较为单一, 使课堂成为教材内容的直白展示, 同时学生也失去其主体地位, 以为自己在专心听课, 但其实并没有吸收课堂教学内容, 上完课后思维仍处于混沌状态, 在后续的作业练习中无从下手, 久而久之, 学生的学习兴趣降低。另外, 有些教学媒体中的内容花里胡哨, 传递的信息量过大, 偏离教学主题, 学生容易被图片、视频吸引, 注意力被转移, 脱离课堂教学, 深度学习更难以发生[5]。

# 3. 深度学习的发生机制

学习是作为学习主体的人在与现实世界互动的过程中建构知识进而参与现实世界的活动。要想在课堂教学中促进深度学习的发生, 首先要思考什么是“深度学习”。现今无论是追求“颈部以上的教学”, 还是推崇信息化教学, 都仅仅是学习方式的改变, 无法确定学生的学习是否真正发生。如艾根所说, 只有在充分广度、充分深度和充分关联度上发生的学习, 才是有“深度”的学习。通过深度学习使学生掌握学科核心知识, 了解学习过程, 形成积极的内在学习动力, 形成高度的社会情感、积极的学习态度和正确的价值观, 成为一个独立、批判、有创造力的人。想要在课堂中促进深度学习的发生, 可以从以下几个方面入手:

## 3.1. 学习兴趣

深度学习是触及学生心灵深处的学习, 因此首要强调的就是学生乐于学习, 以积极主动的状态进行学习。深度学习的发生需要走出传统教学方式, 让学生的学习是发自内心的, 而非强制要求。因此, 教师在课堂教学中要关注学生的学习状态, 激发学生的学习兴趣, 充分考虑教学内容与学生现阶段的能力是否相匹配, 结合学生的知识掌握情况设计教学, 将抽象的知识形象化, 运用归纳演绎等方式, 打破学生学习内容与心理发展之间的隔阂, 使学生对学习感兴趣, 主动参与到学习过程之中。

## 3.2. 矛盾冲突

产生新旧知识之间的矛盾冲突是学生深度学习发生的关键, 新知识与学生已有认知结构发生冲突,

进而使思维得以发展。深度学习的发生要听到学生的声音, 学生在课堂上要敢于质疑, 将其困惑的知识显性化为问题。而学生因感产生的问题不仅能促进学生对知识的领会, 还能加强学生对已知概念的提取能力, 从而实现知识的创造运用、批判分析以及系统整合, 高阶思维得以提升, 进而促进深度学习的发生。

### 3.3. 学习意义

学习意义是深度学习发生的条件, 深度学习注重学生在把握学习意义中重视对学生能力的培养, 重视学生对知识的理解、反思与建构。另外深度学习的发生要避免课本知识与生活实际偏离, 关注学生学习过程中人文精神和理性精神的养成。深度学习源于生活并最终服务于生活, 而生活不是复制粘贴, 是学生学会主动建构意义的过程, 是价值实现的过程[6]。学习是为了求知, 而知识唯有经过学生深度构建并达到意义的深刻领悟, 才能被学生内化并终身携带, 即把握知识内核。

## 4. 促进学生深度学习的实践路径——以“基因指导蛋白质的合成”为例

只有深度学习真正发生, 学生的核心素养才能得到有力提升。那么, 落实在具体的高中生物课堂中, 促进学生深度学习的设计又有哪些关键点? 关于深度学习的内在结构和发生机制, 学者们已经从不同角度、采用不同方法形成了不同的研究结论, 综合起来最终突出了深度学习的五要素, 即动机端上的深层动机、过程端上的切身体验与高阶思维和结果端上的深度理解与实践创新。基于此, 高中生物课堂深度学习可以从兴趣、体验及结果三个大方面入手, 教师在激发学生兴趣的基础上, 引导学生切身体验, 在体验的过程中培养高阶思维, 进而帮助学生达成深度理解和实践创新。在整个过程中还要以问题解决学习为深度学习的基本模式, 将知识放回问题情境, 这也是深度学习发生以及核心素养生成与发展的内在要求。在问题情境中学生通过实践活动发展核心素养, 在生物课堂上回归知识的实践脉络, 让学生在实践参与中学习, 只有这样, 生物知识才能向外成为学生参与世界和改造世界的现实资源, 向内成为学生改造自我和创造自我的生命力量。下面就以“基因中的蛋白质的合成”为例, 结合具体的课程设计教学, 以此促进学生深度学习。

### 4.1. 激发学生学习兴趣

深度学习的发生首先需要有深层动机, 触及学生心灵深处, 而动机又发自学生内心深处的好奇心和求知欲, 源自学生的认知需要和自我实现需要。应试教育背景下, 学生多为死记硬背, 缺乏理解和理解知识的兴趣和动力, 同时学生不能主动筛选知识, 缺乏提炼知识结构的能力。本节知识的逻辑性强, 而且比较抽象难懂, 知识之间的关联比较复杂, 这在一定程度上降低了学生学习生物的兴趣。从实际出发, 使教学内容更加生活化, 能逐步提高学生对生物学的兴趣, 为深入生物学研究打下良好的基础。激活动机的关键就要找到学生心灵的触发点, 在此基础上, 教师应创设出激发学生学习兴趣, 发散学生思维的问题情境, 激活学生的深层动机, 同时情境的设计也要保证适合学生的心理特点和思维特征, 这样学生才能更好地融入到生物课堂之中。

#### 4.1.1. 创设问题情境

在“基因中的蛋白质的合成”这一节的导入环节中, 教师可以展示一组分别在正常光线和紫外线照射下的转基因小鼠对比图片。转基因小鼠是将太平洋西北部一种水母体内的绿色荧光蛋白基因转入小鼠体内, 在紫外线的照射下, 小鼠也能发出绿色荧光。教师根据图片提问: 1) 为什么转入的是基因, 而得到的却是蛋白质? 2) DNA 在细胞核中合成, 蛋白质在细胞质中合成, 如何将它们联系起来? 学生根据所学知识, 进行思考讨论后回答: 基因可以通过某些特定的过程合成蛋白质; 基因中的遗传信息要通过“信

使”从细胞核传递到细胞质中指导蛋白质的合成。创设情境,引起学生的好奇心,将学生的注意力集中在要探究的问题上。同时展示的图片与上节知识建立联系,学生在已有知识的支持下深入思考,激发更深层次的学习动机。

#### 4.1.2. 加强教学内容与生活的联系

1) 在本节的课堂导入环节还可以采用近几年与我们的生活密切相关的新冠疫情,自从新冠疫情爆发以来,新冠病毒疫苗的研发备受关注。教师可以以新冠病毒疫苗为例,播放几种市面上的新冠病毒疫苗研发路线视频,提出问题: i) 在 DNA 疫苗研发中,为什么在细胞内导入的是基因,但得到的是 S 蛋白? ii) 基因与蛋白质有什么关系呢? iii) mRNA 疫苗研发中,为什么在细胞内导入的是 RNA,得到的也是 S 蛋白? iv) RNA 和蛋白质又有什么关系呢? 以问题串激发学生的好奇心,继而展开本节课的内容,引导学生探究基因与蛋白质的关系。

2) 在教学过程中还可以向学生拓展一些相关知识,加强知识与生活实际之间的联系,如:在讲解翻译过程时,可以拓展卡那霉素相关知识,卡那霉素是氨基糖苷类药物,它能结合细菌核糖体的 30S 亚基上的 16SrRNA,干扰 formyl-methionyl-tRNA 与 30SrRNA 的连接,阻断细菌蛋白质的合成,使学生充分理解核糖体在遗传信息的翻译中作为枢纽的重要性。

#### 4.2. 培养学生高阶思维

学生亲身体验学习过程,从中获得感悟和提升,思维也从低阶转变为高阶,具备更加深刻的抽象概括思维、更彻底的反思批判思维、更全面的整体辩证思维以及更灵活的实践创新思维。对深度学习来讲,切身体验是基础和源泉,高阶思维是灵魂和核心,深度学习过程就是基于切身体验而展开的高阶思维过程。只有切身体验才能促使学生展开内外通达、双向理解,使学生发散思维,深度理解知识,从而促进学生的深度学习。

##### 4.2.1. 以问题串形式提升高阶思维

学生的学习兴趣被激发后,教师以问题串的形式引导学生思考以下问题:“基因是什么?它主要位于哪里?基因如何指导细胞质中蛋白质合成?基因中碱基序列代表着遗传信息,那么一个基因的碱基序列是怎么翻译为蛋白质的氨基酸序列呢?”通过一系列的问题,引导学生思考整个“基因指导蛋白质的合成”过程。在解决这些问题的过程中,鼓励学生大胆猜想并进一步探究。学生可能会猜想:1) 基因进入细胞质中去指导蛋白质合成。2) 核糖体进入细胞核中合成蛋白质。基于猜想,教师提供资料帮助学生完成探究。资料一:核糖体直径 29 nm;核膜上的核孔具有选择透过性,它的有效直径是 9~10 nm, DNA 无法通过,即基因无法出细胞核,核糖体也无法进入细胞核,学生继续思考是否存在某种物质充当信使,在细胞核和细胞质之间游离。教师由此指出,基因通常是有遗传效应的 DNA 片段,上面携带特定的碱基序列作为遗传信息,那么还有什么物质上面也是碱基序列呢?进而提供资料二:科学家布拉舍的洋葱根尖细胞和变形虫实验,学生推测:RNA 与蛋白质的合成有关。教师进一步出示资料三:动画回顾科学家拉斯特的变形虫实验过程。通过教师提供的资料,学生初步得出结论:RNA 充当了 DNA 和蛋白质之间的信使,将遗传信息从细胞核传递到细胞质。以问题驱动的方式带动学生思考,通过给出一系列的材料信息,带领学生分析问题,提高学生的探究能力和高阶思维能力。

##### 4.2.2. 运用模型建构

高中生物教材中涉及多种模型,包括物理模型、数学模型、概念模型等。本节教师可在讲解转录的概念后引导学生以小组为单位尝试模拟 DNA 转录过程的物理模型,教师提供基因图片以及游离的核苷酸卡片,学生动手构建模型。构建完成后教师出示转录过程视频,学生通过直观观察,对所构建的模型进

行修正, 教师对各小组构建的模型进行评价。在构建模型的过程中, 学生充分理解知识, 分析以及综合运用能力得到提高, 进而提升其高阶思维能力。

### 4.3. 创设实践活动

作为高阶思维品质培养的能力发展性学习, 深度学习是创新型学习活动开展的具体化。这就意味着不能墨守成规, 应当活学活用, 自如面对来自现实中的各种真实问题。而学生学习的转变离不开教师的引导, 在实际教学中, 教师可以从现象到本质、从特殊到普遍、从事实到价值、从部分到整体引导学生达成深度理解。教师还要为学生创设出高质量的实践活动, 贴近现实生活, 同时选择与生物学习相关的真实事件, 促进学生对知识的实践创新。

#### 4.3.1. 通过动画设计直观模拟展示

教师可以利用教学软件, 设计符合学生心理特征及思维能力的程序, 学生以提供的碱基序列为模板, 通过拖动“游离的核糖核苷酸”来人工合成一段 RNA, 通过拖动“游离的氨基酸”模拟翻译的过程, 进一步深化基因指导蛋白质的合成过程。利用软件使学生亲身体会转录及翻译过程, 将转录和翻译这两个微观动态形象化, 使学生更直观有效地理解生物知识, 熟悉每种分子的特点、作用以及相互关系, 促进学生对生命现象本质的掌握。

#### 4.3.2. 创设趣味实践活动

1) 可以让学生进行角色扮演, 学生分别扮演 DNA、mRNA、tRNA 以及多肽链的角色, 在 A4 纸上标记上各碱基以及氨基酸, 让学生根据课堂所学的转录及翻译知识来演绎基因指导蛋白质合成这一过程, 教师适时进行引导, 指出学生的错误之处, 并向学生强调重要知识点。在这一过程中, 以角色扮演实践活动实现学生对知识本质的深度理解, 提升学生的知识理解水平和知识运用水平。

2) 在本节的结尾, 举行一个小组积分比赛, 以积分赛的实践活动形式, 学生通过学习转录和翻译的过程, 根据教师提供的重组蛋白疫苗的研发资料, 用本节所学知识回答相关问题, 从转录和翻译两个层次真正深入理解基因表达。紧接着让学生分析日常生活中不同抗菌药物治疗疾病的作用原理, 引导学生举例说明本节内容在日常生活中的应用。

## 5. 结语

在深度学习的过程中, 学生不再被动地接受和储存知识, 而是将教学内容转化为自己内在的精神食粮, 在问题解决的过程中学生深度理解知识, 进一步实现知识的迁移应用。同时深度学习为生物课堂教学提供了新的方向, 在设计教学活动时可以从动机、过程及结果入手, 教学活动深入学生心灵, 锻炼学生的高阶思维, 使学生实现知识与核心素养的深化, 提升深度教学的教学效果。

## 参考文献

- [1] 杨春莲. 高中生物课堂教学现状分析及对策探究[J]. 高考, 2023(8): 59-61.
- [2] 周莎. 深度学习视域下课堂教学的突出问题、改革思路与实践举措[J]. 教学研究, 2023, 46(1): 11-16.
- [3] 李允. “深水区”的课堂教学改革: 在反思中前行[J]. 课程·教材·教法, 2017, 37(8): 29-34.
- [4] 郑利文, 袁翠宁. 指向高阶思维能力培养的深度学习研究[J]. 高考, 2023(10): 94-97.
- [5] 石志学. 高中生物学教学中使用多媒体课件存在的问题及对策[J]. 中学教学参考, 2019(35): 89-90.
- [6] 钱旭升. 论深度学习的发生机制[J]. 课程·教材·教法, 2018, 38(9): 68-74.