|  |  |
| --- | --- |
| 基于大概念的生物学科单元教学方案设计策略 |  |
| 文 / 张 硕 |  |

大概念引领下的大单元教学可以将具有逻辑联系、能够实现知识迁移的内容进行整合，不再局限于教材模块中固有的单元，这有助于提高学生对知识的理解、迁移与应用能力，提升学科核心素养。基于此，笔者试以人教版高中生物必修 1 第 2 章第

3 节“遗传信息的携带者—核酸”以及必修 2 第

3 章第 4 节“基因是有遗传效应的 DNA 片段”，进

行大概念统领下的大单元教学实践。

笔者根据系统整体生成的自组织理论，围绕

《普通高中生物学课程标准 （2017 年版 2020 年修订）》 中两个具有重要关联的大概念“细胞是生物体结构与生命活动的基本单位”和“遗传信息控制生物性状，并代代相传”，以及两个重要概念“核酸由核苷酸聚合而成，是储存与传递遗传信息的大分子”“DNA 分子是由四种脱氧核苷酸构成，通常由两条碱基互补配对的反向平行长链形成双螺旋结构，碱基排列顺序编码了遗传信息”，设计两个课时的大单元教学。单元学习总目标为：学生通过学习，能简述核酸的结构和功能、说出核酸的种类； 能说明基因和遗传信息的关系；能运用数学方法说明 DNA 分子的多样性和特异性。在设计时，笔者根据学生的认知规律，将两个大概念体系中的知识整合到一个大单元中，按照大概念的内在逻辑将一个或多个大概念之间的小概念有机串联，并通过情境创设以及科学史来帮助学生构建概念模型，设计探究活动以及任务驱动作为大概念教学的课堂评价。在具体实践中，主要有以下几个要点。

## 一、 逆推设计， 搭建概念框架

大概念统领下的大单元教学要求教师基于单元学习目标，逆推学生的学习过程，选择合适的方式引导学生进行学习，从而搭建概念理解的框架。在本单元教学中，笔者基于上文中的大概念，以科学史引导学生进行“核酸组成与结构”重要概念的学习与建构。

科学史片断 1 及问题： 内格里发现细胞核在分裂过程中会消失， 被一群很微小、 生存时间很短的细丝状的微结构所替代， 可以被碘液染色 （后被命名为染色体）。 人们当时对染色体是什么一无所知， 许多科学家也并未把染色体与 DNA 联系起来。 按照同学们已有的知识， 染色体有什么作用？

学生根据已有知识回答：染色体可以决定性

别、聪明程度、长相等。

科学史片断 2 及问题： 米舍尔用胃酸处理上述染色体后， 得到一种含磷很高而几乎不含硫的强有机酸。 他把这种新物质命名为 “ 核素”。 那么， 胃酸内的胃蛋白酶可以分解什么？ “核素” 几乎不含硫说明什么？

学生推理后进一步明晰：DNA 在细胞内主要存

在形式应该是和蛋白结合缠绕在一起形成染色体。

科学史片断 3 及问题： 科塞尔进一步拆解了DNA， 发现其中都存在着鸟嘌呤、 腺嘌呤、 胞嘧啶、胸腺嘧啶这四种碱基， 还有糖类性质的物质和磷酸。糖、 碱基、 磷酸的比例为 1∶1∶1。 该比例说明了什么？

学生根据比例关系推断：DNA 拥有单体，每个

单体都由 1 分子磷酸、1 分子含氮碱基和 1 分子脱

氧核糖构成。

科学史片断 4 及问题： 托德成功地合成核苷酸， 并于 1955 年成功合成二核苷酸。 请回忆氨基酸形成蛋白质的过程， 观察 PPT 中的两个相邻脱氧核苷酸的化学结构， 思考它们可能通过什么位置的基团脱水及成键的部位在哪。

学生经过推理，还原了 DNA 的全貌，形成概念：DNA 是由脱氧核苷酸连接形成的长链。

教师补充介绍 RNA 的组成，学生通过对比， 得出重要概念：核酸是由核苷酸连接而成的长链， 根据五碳糖不同分为核糖核酸和脱氧核糖核酸。

最后，教师再设置问题：生物物体内的 DNA 分子数目与基因数目相同吗？生物体内所有基因的碱基总数与 DNA 分子相同吗？资料 （略） 中转基

因小鼠为何能发光？吃得多就一定能长胖吗？

在这一过程中，学生通过核酸发现历程，完成对重要概念“概述核酸由核苷酸聚合而成，是储存与传递遗传信息的大分子”“DNA 分子是由四种脱氧核苷酸构成，通常由两条碱基互补配对的反向平行长链形成双螺旋结构，碱基排列顺序编码了遗传信息”的理解和深化，让核酸在大概念统领下成为能迁移的知识。学生在分析时，逐步比对和构建起这两个重要概念，将抽象概括深化为具体概念，锻炼了分析、归纳、推理以及建模的能力。

## 二、 合作探究， 提升迁移应用能力

在大单元教学中以合作形式引导学生展开探究学习，可让学生更快暴露出认知上的盲区，整合、建构所学知识体系，提升迁移应用能力。任务的设计需要聚焦单元学习总目标及大概念。例如，本单元探究任务为：探究基因与 DNA、染色体、遗传信息和生物性状之间的关系。笔者将其拆解为两个子任务，分散在两个课时中。

任务一： 了解 DNA 与蛋白质、 形状的关系。知道 DNA 控制生物生长、 发育和生殖的遗传信息都蕴含在 ATCG 这四种指令中后， 我们可以有很多大胆猜测。 例如， 改变这些指令， 是不是就能够改变生物？ 其实， 在刚发现 DNA 的时候人们就尝试着去改变它——

第一个基因改造农作物是在 1994 年上市的FLAVR SAVR 番茄， 一种可以储藏更久的番茄。科学家改变了它的一个基因， 让它编码的蛋白质可以抑制腐坏。 后来为了治疗一种不孕症， 三亲婴儿诞生了。 婴儿由三个人提供基因， 弥补了不孕某方的基因缺陷。 而今， 超级肌肉猪、 快速成长鱼、 无毛鸡和透明蛙也诞生了。 我们甚至可以让生物在夜间发光。

问题： DNA 是遗传物质这一点我们已经达成了共识， 可是 DNA 的力量真的那么强大？ 它决定的生物的样子和特点难道真的不能再被改变吗？

任务二： DNA 主要位于细胞核内， 通过控制RNA 合成进而构建细胞所需要的所有蛋白质。 在一些特定环境或刺激下， 一些基团 （比如甲基） 能连接到 DNA 上， 它会缠绕在 DNA 的连接蛋白组的蛋白上。 缠绕越紧密， 这个基因产生蛋白就越困难， 并且在细胞分裂过程中与 DNA 一起复制上百代传给后代， 后代的这个被缠绕的基因就永远沉默了。那么这个研究有什么样的意义？

这两个探究任务将“细胞是生物体结构与生命

活动的基本单位”“遗传信息控制生物性状，并代代相传”“基因工程赋予生物新的遗传特性”等概念的理解有机结合，可帮助学生建构知识网络和正确生物观念，提升对知识的迁移应用能力。

## 三、 多元化评价， 形成有效评价体系

大概念统领下的大单元教学倡导多元评价，包括评价主体的多元化与评价方式的多元化。教师可发放前测问卷调查，再根据反馈完善教学策略，设置课堂评价和课后评价方案，实现对学生学习的有效评价与指导。

例如，在教学中，笔者基于单元学习目标“在掌握核酸的结构和功能基础上，明确基因、DNA、染色体的关系，形成遗传相关概念体系”，先通过整合性任务的方式，对核酸的功能这一知识设置递进式的问题情境：为什么自然界中的生物多是以 DNA 为遗传物质，而不是 RNA？为什么打了流感疫苗， 当季还有可能患流感？遗传物质除了有稳定性以外， 还具备什么样的特点？这一设计旨在让学生用课堂生成性的认识解决真实情境中的问题，唤醒学生学习的内在驱动力，帮助学生逐步构建起本单元大概念下的知识体系，将分布于不同模块的核酸的结构和核酸的功能等零散知识进行有效整合。然后，笔者通过学生的任务完成情况，及时进行评价反馈。

再如，笔者根据学生学习过程中的表现，判断学生学习目标的达成度，并调整课后教学评价的方式方法。在本单元中，笔者设置的反馈性评价方式主要有：

1. 结果性和检测性的评价：课后小测。这一评价和传统教学评价方式相差不大，但是必须根据教学过程中捕捉的学生学习情况信息，完成有价值的课堂生成，再整合单元目标和任务合理布置小测。
2. 表现性评价：DNA、染色体物理模型制作。笔者基于单元学习目标，要求学生进行模型制作，根据笔者提供的评价量规进行自评。
3. 持续性评价与开放式的结果评价：探究性课题。这一设计不仅考验学生对知识的掌握，还考查其迁移应用能力。笔者提供了“新冠病毒的遗传物质和侵染方式初探”“为什么防控疫情持久而艰苦”“绿茶、板蓝根、维生素 C 等药物能防止疫情吗”等课题给学生参考，鼓励学生自主研究并以多种形式展示成果。笔者再依据学生的表现生成评价，并且据此调整接下来的教学目标和策略。

（作者单位系福建师范大学附属中学） 