

# STEM教育在高中生物课堂教学中的应用探索

## ——以“DNA的复制”为例

马涛

(甘南藏族自治州合作第一中学, 甘肃甘南 747000)

摘要: 本文通过将STEM教育融入高中生物课堂, 实现科学、技术、工程、数学的跨学科整合, 本文以DNA的复制为例, 探究基于STEM教育高中生物课堂教学模式探究, 充分培养学生的STEM素养和科学探究能力。

关键词: STEM教育; 课堂模式; DNA的复制

### 一、指导思想

STEM教育是跨学科的一种学科交叉融合的教学模式, 通过各学科的综合培养学生的综合能力, 促进学生的全面发展。STEM教育项目的学习是由教学内容、教学活动、教学情景和成果展示四个因素构成的, 项目的学习主要是以小组合作探究的模式进行, 目的是解决学生学习生活过程中的现实性问题和真实存在的问题, 学生是STEM项目活动的主体, 整个过程中的项目方案设计与实施、反思与交流都由学生主导完成。本节课利用希沃白板交互式教学为手段, 完成学生上课过程中所需电子书包阅读、材料推送、时时互动、作品展示、小组评价、即时讨论等环节, 让学生通过计算机模型构建方式实现自主学习、小组探究, 充分培养学生自主归纳探究的能力。通过平板电脑模型的构建, 整个环节将科学探究的一般方法“假说演绎法”贯穿始终, 通过情景导入提出问题, 学生思考利用所推送的材料进行构建、提出假说, 以小组为单位演绎推理并得出结论。在课堂教学过程中, 在培养学生创造力的同时, 参与对其它小组成果的评价及自我反思的过程, 培养学生科学探究能力的形成, 有利于学生的终身学习和终身发展。

### 二、STEM设计思路

针对本节课授课内容的实际特点和学生的实际学情, 将本节课分为4个环节进行:

1. “确定项目, 创设情境”环节: 本环节需首先从STEM项目进行分析, 以学生现有知识为出发点, 确定问题情境, 激发学生学习兴趣。本环节通过问题驱动, 设置与学生学习和生活有关的具有一定学术意义、教育意义的问题情境, 激发学生认知能力, 培养学生科学素养和正确的人生观、世界观和价值观, 进一步理解科学、技术、社会三个维度的关系。

2. “体验探究, 获取新知识”: 学生通过教师推送的资料, 小组内讨论交流, 利用平板电脑演绎半保留复制、全保留复制的过程。观看微课视频“DNA的复制过程”, 通过对比演绎过程所得出的结论和科学家的实验结论, 得出DNA分子的复制方式。

3. “内化迁移, 拓展延伸”环节: 此环节是学生对所学知识的运用阶段, 通过课堂学习任务布置与问题设置, 以科学思维、科学探究为基础, 进一步内化迁移, 培养学生拓展延伸的能力,

4. “知识整合, 实际应用”环节: 该环节是学生课堂探究过程中所获取的知识进行整合提炼, 运用于解决生活中实际问题的阶段。这一阶段进一步提高学生运用理论知识解决实际问题的能力, 从而提高学生的社会责任和正确的价值观, 充分培养学生的综合素养。

### 三、教材分析

DNA的复制出自人教版(2017标准版)高中生物学必修二《遗

传与进化》第三章第三节。本节课的学习对学生理解DNA分子的双螺旋结构的特点和相关计算的掌握具有关键性作用, 也为学生后期学习孟德尔遗传定律、减数分裂过程DNA的复制、伴性遗传等章节奠定了基础, 也是高中生物学遗传学知识的基础。这对学生解决实际问题具有重要意义。

### 四、学情分析

高一学生已经简单学习了DNA分子的结构和有丝分离、无丝分裂、减数分裂的过程, 初步了解DNA分子的复制时间等知识, 但对于DNA分子复制的方式和过程几乎处于空白, 而且本节课内容较为抽象, 学生很难直观地去理解DNA分子复制的过程。通过科学的研究方法——假说演绎法的渗透和运用, 能进一步规范学生科学探究过程中的思路和方法, 解决生活中的实际问题。另外, 学生第一次接触生物学科与计算机技术的融合, 科学思维与新的探究模式的碰撞, 实验成果的延伸与运用, 进一步培养学生的创新思维和发散思维。

### 五、教学目的

(一) 生命观念

理解DNA复制的含义、过程及生物学意义。

(二) 科学思维

掌握科学研究的一般方法: 假说演绎法、类比推理法。

(三) 科学探究

通过对DNA复制的学习, 让学生掌握运用平板电脑完成模型构建的方法, 学会用数学模型解决生物学问题。

(四) 社会责任

培养学生利用计算机建立模型, 培养学生协作意识和科学态度, 促进学生的终身发展和生物学核心素养的形成。

### 六、教学重点、难点

1. 教学重点: DNA复制的条件、过程及特点

2. 教学难点: DNA复制的过程

### 七、教学过程

(一) 确定项目、情景导入

同学们, 请大家看着我, 老师问大家一个问题, 如果现在要得到一个跟老师一模一样的人, 应该怎么做呢? 为什么经过克隆之后前后两者一模一样呢? 对, 因为DNA是完全相同的, 那么怎么样得到完全相同的DNA呢? 是DNA的复制, 那么我们一块儿进入今天的新课DNA的复制。

设计意图: 本环节教师以自己作为情境创设的主体, 让学生快速进入情境, 展开思考讨论, 使生物课堂充满活力, 激发学生的求知欲, 提高学生课堂参与度, 加强生命观念的渗透。

(二) 体验探究, 获得新知

【环节一 提出问题、演绎推理】

教师给予 DNA 分子复制的概念：DNA 分子复制指的是以亲代 DNA 分子为模板合成后代 DNA 分子的过程。提出问题 DNA 到底是如何复制的呢，请大家根据老师推送的材料，在平板电脑上模拟 DNA 复制一次的结果，其中红色为模板链，蓝色为原料，以小组为单位，讨论分析，并得出本小组 DNA 复制的结果。

生：小组讨论分析，学生上传作品，呈现各组 DNA 复制结果。

师：教师通过大屏幕展示学生作品，从科学性、美观性等方面对于各小组的作品进行评价。其它小组补充意见建议，并提出相关问题。

#### 【环节二 形成假说】

从同学们所得出的结果来看，呈现出两种结果（PPT 展示过程）：

全保留复制：新复制出的分子直接形成，完全没有旧的部分。

半保留复制：形成的分子一半是新的，一半是旧的。

那么这两种方式哪一种才是 DNA 的复制方式呢，我们应该如何验证？

#### 【环节三 实验验证】

师：请大家阅读老师推送的材料二和导学案，小组讨论提取相关信息，回答下列几个问题？

1. 验证 DNA 复制方式的实验思路怎样的？
2. 实验材料应该怎样选择？实验方法是什么？
3. 实验的过程是怎样的？

生：小组讨论，回答问题。

师：对学生回答做出评价，并播放 PPT 演示实验过程。

师：根据我们提出的全保留复制、半保留复制两种假说，我们可以推知亲代与子代 DNA 分子是不同的。显然要证明 DNA 复制的核心就是要区别这两条链，那么怎么样来区别呢？科学家们想到了一种方法——同位素示踪（也可以叫同位素标记），怎么样来标记呢？

教师通过平板电脑推送提供 DNA 复制过程的资料，然后学生结合同位素标记法，完成自主学习。

师：现在请大家根据实验的操作过程，依据小组所提出 DNA 复制的假说，得出本小组的实验结论，在老师推送的材料中完成。并展示小组成果。

生：讨论分析，推测实验结果。

师：教师展示学生成果，根据 STEM 课堂评价量表，对学生的成果进行展示点评。

#### 【环节四 得出结论】

师：教师播放 DNA 复制过程实验微课，展示实验过程和科学家的研究成果，提出问题：请大家将科学家得出的实验结果与自己小组所得的实验结果作比较，得出 DNA 的复制方式。

得出结论：DNA 的复制是半保留复制

#### 【环节五 半保留复制】

师：请大家根据老师推送的材料、DNA 复制视频分析归纳总结。分别从 DNA 复制的概念、时间、场所、条件、过程、特点、意义等方面进行总结，填写表格，上传结果。

生：阅读资料、小组分析讨论，上传成果。

师：分析总结，交流评价。

#### （三）内化迁移，拓展延伸

#### 【环节六 模拟半保留复制的过程】

1. 各小组根据老师所推送的材料模拟 DNA 复制的过程。
2. 以小组为单位，思考并讨论 DNA 复制 1 代、2 代、3 代……

n 代后 DNA 分子数、被标记及未被标记的 DNA 分子数和脱氧核糖链的数量，并得出数学函数表达式。

设计意图：本环节充分发挥学生在实践活动中的主观能动性，利用所学知识，完成内化迁移过程，通过模型构建动态模拟 DNA 复制过程，并探究 DNA 复制过程相关计算，探索推理得出相关函数表达式。在实践的活动中，通过小组讨论交流，完成个人思维与集体智慧的碰撞，学生在交流过程中不断反思总结，充分培养学生的科学素养和数学素养。

#### （四）整合拓展，实践应用

课堂上一块儿分析了 DNA 能够准确复制的原因，那么 DNA 复制过程中一定是 100% 的正确吗？会不会在复制过程中出现错误，对生物是件好事还是坏事？请大家以小组为单位，查阅相关资料，完成小论文。

#### 八、评价量化

##### 1. 本节课整体 STEM 课程总结评价：

科学问题（S）：学生掌握了科学研究的一般方法：假说演绎法和类比推理法，及培养了学生分析资料归纳总结的能力。

技术问题（T）：学生学会了利用计算机完成材料推送、模型构建、作品展示、小组评价。

工程问题（E）：掌握了 DNA 复制的过程及模型构建的方法。

数学问题（M）：建立 DNA 复制过程相关计算的函数模型。

2. 教师引导学生完成小组互评和教师评价，完成 STEM 项目终结性评价表，并展示。

表 1 STEM 项目终结性评价量表

		项目终结性评价表						
维度	要点	分值	第一组	第二组	第三组	第四组	第五组	第六组
Science	掌握科学研究的一般方法	20分						
Technology	学会利用计算机完成材料推送、作品展示、小组评价	10分						
Engineering	掌握DNA复制的过程及模型构建	20分						
Mathematics	建立DNA复制过程相关函数模型	20分						
能力范畴	1、设计思路、知识提取 2、交流、合作能力 3、创新能力 4、自我反思能力 5、解决问题的能力	30分						

#### 九、教学反思

本节课利用平板电脑完成 DNA 复制模型构建的过程，将抽象问题变为直观问题，将假说演绎法贯穿课堂始终，将 STEN 教育理念与高中生物学核心素养充分融合，让学生利用科学的研究方法跟随科学家的脚步完成分析过程得出结论，利用 STEN 项目评价量表对学生的课堂探究过程进行综合性评价，让学生在实践中解决抽象问题，提升学生的综合素养。

#### 参考文献：

- [1] 陈正伟. STEM 教育与高中生教学的融合初探 [D]. 重庆师范大学, 2017.
  - [2] 王润英. STEM 教育在高中生物学教学中的尝试 [J]. 生物学通报, 2016, 51 (3): 24-27.
  - [3] 傅春, 刘鹏飞. 从验证到创造—中小学 STEM 教育应用模式研究 [J]. 中国电化教育, 2016 (4): 71-78.
- （本论文为甘肃省教育科学“十三五”规划 2020 年度一般课题—基于 STEM 教育高中生物学探究能力培养的实践研究（项目编号 GS[2020]GHB1655）阶段性成果）。
- 作者简介：马涛（1991-），男，回族，甘肃平凉人，本科学历，中学一级教师，研究方向：高中生物课堂教学策略研究。