

# 基于“5E”教学模式的高中生物学教学设计

## ——以“细胞核的功能”为例

王海荣 胡潇丹 唐阳 潘佳慧 方雅恬 李志良 王书珍\*

黄冈师范学院生物与农业资源学院

DOI:10.12238/er.v4i9.4180

**[摘要]** 依据5E教学模式的吸引、探究、解释、迁移和评价五个环节进行《细胞核的功能》的教学设计,通过四个实验过程、资料分析进行探究,突破重难点,达成教学目标,最终发展学生的生物学学科核心素养。

**[关键词]** “5E”教学模式; 细胞核的功能; 教学设计

中图分类号: G433 文献标识码: A

### Teaching design of biology in senior high school based on "5E" teaching mode

#### ——Taking the function of nucleus as an example

Hairong Wang Xiaodan Hu Yang Tang Jiahui Pan Yatian Fang Zhiliang Li Shuzhen Wang\*

College of Biology and Agricultural Resources, Huanggang Normal University

**[Abstract]** The teaching design of "The Function of Nucleus" is carried out according to the five links of 5E teaching model: attraction, exploration, explanation, migration and evaluation. Through four experimental processes and data analysis, exploration is carried out to break through the important and difficult points, achieve the teaching goal and finally develop students' core literacy in biology.

**[Key words]** "5E" teaching mode; the function of nucleus; teaching design

5E教学模式包括吸引(engage)、探究(explore)、解释(explain)、迁移(elaborate)评价(evaluate)五个教学环节。“5E”教学模式是指向问题解决、概念建构、实践创新的经典教学模式。它关注概念、方法、思维,以问题解决为驱动,聚焦学生科学概念的自主构建,鼓励学生自主参与探究,注重在概念建构与内化过程中促进学生科学思维的体系化发展,以及培养学生的科学态度与责任心。5E教学模式实践价值与生物学核心素养不谋而合,因此,本文采用“5E”教学模式设计“细胞核的功能”这一个教学因子,唤醒学生的主体意识,以动态生成的方式推进教学。

### 1 教材分析及设计思路

在2020修订版课程标准中,对细胞核的结构和功能这节内容要求是“阐明遗传信息主要储存在细胞核中”。根据学

生的认知发展规律,将细胞核的功能确定为第一课时,以小组合作探究的方式进行实验探究突出重点,通过分析材料、教师引导突破难点。学生在初中生物学和高中生物学必修一中已学习了核酸是遗传信息的携带者、细胞膜的结构和功能、细胞器之间的协调配合保证生命活动有序进行,而这一切离不开细胞核的控制作用。同时也为后面细胞的增值、遗传与变异的学习奠定基础。

本节课的授课对象为高一年级的学生,此阶段学生的观察与分析归纳能力较强,具有强烈的探究欲望与创新意识,但抽象思维、逻辑思维不够完善,往往会将本节内容割裂开来看问题,片面地去看待细胞核的功能。结合以上特征,本研究将在“5E”教学模式的环节中采用情境引入、实验探究、资料分析引导学生构建概念。

### 2 教学目标

基于课程标准的内容要求、学业要求和学业质量标准,并围绕培养学生核心素养的要求,制订了如下教学目标:

**生命观念:** 概述细胞核与细胞质之间的关系,认同细胞是一个统一的整体形成生命的系统观和物质观。

**科学思维:** 阐明细胞核控制着细胞的代谢和遗传,培养处理信息、归纳和综合能力。

**科学探究:** 通过分析美西螈和蝾螈受精卵的实验过程,说明对照实验的重要性,掌握设置对照组和补充实验的方法,在合作交流中培养学生提问与实践的能力。

**社会责任:** 关注生物科技进展,解释体细胞核移植技术可应用于畜牧业、医药卫生、还可以保护濒危物种,增强学生珍爱生命、关注健康的社会责任感。

### 3 教学过程

### 3.1吸引(engage)—创设情境,提出问题

本环节的主要任务是提出具有研究价值的问题,激发学生的探究兴趣和思维动力,为实施探究环节做好准备。具体而言,可以通过创设问题情境,引出概念。

情境引入:教师展示我国首例和第二例健康成活体细胞克隆牛繁殖后代“康康”和“壮壮”满月的新闻,请同学们结合新闻讨论“克隆牛”的概念,回答问题探讨中的思考题。

提问1:克隆牛的性状与母牛乙几乎是一模一样的,这说明了什么?

提问2:真核细胞生物中是否都具有细胞核?一个细胞具有多少个细胞核?

教师引导:课件展示人的口腔上皮细胞、双小核草履虫、人体骨骼肌细胞、哺乳动物成熟的红细胞的图片,明确细胞核的数量与分布。

设计意图:通过呈现“克隆牛”的资料,以社会热点问题引发学生对生物学科前沿研究进展的关注,能够培养学生的社会责任意识。引导学生得出“克隆牛”的性状是由细胞核决定的,关联学生已有的知识基础,明确细胞核的分布以及本节课的任务。

### 3.2探究(explore)—合作探究,构建概念

本环节的主要目标是引导学生通过课件展示四个实验资料,小组合作发现规律或现象,尝试自由表达自己的观点,建立概念之间的联系、识别变量,掌握细胞核的功能。

#### 探究一:蝾螈受精卵横缢实验

实验内容:将蝾螈受精卵用头发横缢为一半有核、一半无核。有核的能分裂,无核的停止分裂。当有核的一半分裂到16~32个细胞时,如果将一个细胞核挤到无核的一半,那么这一半也会开始分裂,最后两半都能发育成正常的胚胎。

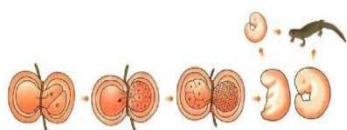


图1 蝾螈受精卵横缢实验示意图

#### 探究二:变形虫切割实验

实验内容:将变形虫切成两部分,有核的一半能生长、分裂、再生,具有应激性,无核部分只能消化已吞噬的食物,无应激性。将有核的一半的细胞核取出,行为跟无核一半一样;若再植入核,生命活动又恢复。

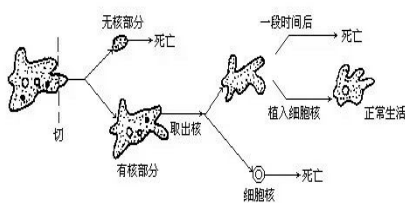


图2 变形虫的切割实验示意图

教师设置问题串:蝾螈受精卵的分裂与分化与什么结构密切相关?该实验如何设置对照?变形虫的切割实验说明了什么?从探究一与探究二你能从中得出什么结论?

结论:经过小组讨论,A组同学认为细胞核控制蝾螈受精卵的分裂与分化,而B组同学则认为是细胞质与细胞核共同作用的结果。C组认为变形虫的分裂、生长、再生、应激性是由细胞核控制的。此时,教师需要对各组发言结果进行修正,避免学生形成错误概念,最后得出细胞核控制着细胞的代谢。

#### 探究三:黑白美西螈核移植实验

实验内容:将黑色美西螈胚胎细胞的细胞核移植到白色美西螈去核卵细胞中。发育成的美西螈都是黑色。

#### 探究四:伞藻嫁接与核移植实验

实验内容:将伞形帽与菊花形帽的柄相互嫁接与核移植。发现嫁接实验中帽的形状与柄的嫁接无关,而核移植实验中具有细胞核的假根部分一致。

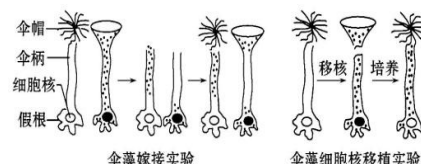


图3 伞藻嫁接与核移植实验示意图

教师设置问题串:美西螈的皮肤颜色受细胞核控制还是细胞质?该实验如何改进?新的伞帽形成取决于细胞核还

是细胞质?组织同学将四个实验结论进行总结,得出科学概念。

结论:在实际教学中,各小组对探究三重新设计实验方案:A组同学认为可以增加“将白色美西螈胚胎细胞的细胞核移植到黑色美西螈去核的卵细胞”的对照组;B组同学认为直接培养黑美西螈和白美西螈的同物种核移植细胞或者受精卵细胞,观察发育情况,两组答案都具有合理性,教师需要正确引导。通过核移植实验,小组认为细胞核控制着细胞的代谢。

设计意图:本文调整课本中的资料顺序。通过资料分析,提出问题,小组质疑、合作讨论得出结论,对美西螈实验方案进行补充,掌握实验对照原则,引导科学的实验设计,在探究的过程中,培养运用专业的生物术语表达生物学知识的能力。

### 3.3解释(explain)—师生共探,深解新知

这一环节的主要任务是基于“探究”环节的结论,对于概念之间的关系进行解释,补充完善,促使学生理清逻辑关系。

资料一:蛙的脑细胞通常不再分裂,其DNA的合成活性也非常低,而蛙的成熟未受精卵处于即将开始活跃的DNA合成的状态。分离出的脑细胞核进行核移植,很快脑细胞核就被活化。

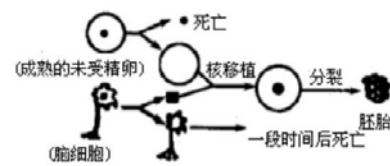


图4 蛙的核移植实验示意图

资料二:哺乳动物成熟的红细胞没有细胞核,其存活期只有四个月。精子的寿命只有2~3天。

教师设置问题串:脑细胞的无细胞核部分与哺乳动物成熟的红细胞仍能生活一段时间的原因?最终会死亡的原因?单独的细胞核为什么不能成活?还有哪些例子能够说明细胞质与细胞核之间的关系?

小组讨论:A组同学认为蛙的脑细胞很快活化原因是由于细胞核的作用。B组同学对A组同学进行补充认为精子无细胞质、哺乳动物成熟红细胞无细胞核。这说明细胞质与细胞核对生物生长发育缺一不可。教师对小组讨论结果进行评价。

补充完善:细胞核代谢需要的原料、能量、场所都由细胞质提供。无核的情况下,细胞质中已形成的ATP、基因调控因子和蛋白质仍能发挥一定的作用,但一段时间后因缺少细胞核,细胞的生理活动受阻,故一段时间后死亡。

设计意图:提供实验资料,设置问题,学生在寻求答案的过程中整理思路,明确细胞核与细胞质的作用,学生的逻辑思维得以训练。采用小组相互讨论的形式,在交流中获得更多信息,培养相互合作的精神,最后进行讲解,形成科学概念。

3.4迁移(elaborate)——总结归纳,扩展概念

此环节的目标是将新知识应用于新的情景中,从学生熟悉的生活知识入手,产生感性认识,内化概念。

资料:体细胞核移植技术是哺乳动物克隆所使用的主要技术。我国中科院科研团队首次突破了体细胞克隆猴这一世界难题,这标志着中国将率先开启以猕猴作为动物实验模型的时代,具有重大的科研意义。

教师提出问题:为什么克隆猴的难度高于克隆牛?体细胞核移植技术还可以用在哪些方面?结合本节课的知识查阅资料,拓宽知识面。

设计意图:通过展示我国的科研成果,将所学知识迁移到社会生活中,开放思维,了解我国科技的进步,培养民族自豪感与创新精神,树立正确的生物学伦理道德观。

3.5评价(evaluate)——多维评价,巩固概念

评价是“5E”教学模式的最后一个环节,但并不是在教学结束后进行,而是贯穿在整个教学过程中。主要采用纸质评价和过程性评价。在吸引阶段,能针对启发性议题结合已有的知识进行思考和讨论,在探究过程中,通过阅读科学史料,分析得出各个实验的结论,掌握实验对照原则。最后运用科学语言阐述细胞核的功能。在“解释”环节中,各组能积极讨论回答思考题,厘清概念之间的关系。在“迁移”环节,学生能够举例说出利用核移植技术在医疗、畜牧业等方面的成就。在教学过程中,以回答问题的积极性和正确率为小组积分,课堂结束时,布置练习题进行随堂检测。

设计意图:在教学过程中,通过生生评价、纸质评价,提高课堂效率,调动学生学生的积极性,充分体现学生的主体地位,教师也能够及时的得到课堂反馈,检测学生对新知识的掌握情况。

#### 4 教学反思

5E教学模式与生物学课程基本理念切合,以核心素养为宗旨,从系统观、物质观的角度设计本节内容。例如,在“引入”环节从社会热点问题入手,落实社会责任,在“探究”、“解释”、“迁移”环节学生先是通过探究四个实验过程与结果,总结出细胞核的功能,小组讨论分析出细胞质与细胞核的关系,再到“解释”环境,对材料问题分析讨论,构建完整的知识体系,最后将所学的新知识对社会热点问题进行分析,拓展知识面。在这个过程中培养学生的科学思维与科学探究能力。教师的角色为“引导者”与“协助者”,合理调整细胞核功能的实验材料,引导学生层层递进推理得出“细胞核控制着细胞的代谢与遗传”,不再是直接告

诉学生正确的概念,而是尝试让学生用自己的语言表达,鼓励学生积极讨论,分析材料,设置问题,明确细胞核与细胞质之间的关系,构建完成的知识体系,阐明细胞核控制着细胞的代谢和遗传中。经实践采用“5E”教学模式能够提高学生的积极性,调动课堂氛围,充分体现生物学核心素养。

#### [基金项目]

黄冈师范学院校级教学研究项目(2019CE25和2021CE51);黄冈师范学院研究生工作站课题(5032021024);黄冈师范学院教育专业学位教学案例项目(202009)的资助。

#### [参考文献]

[1]马建兴.运用5E教学模式发展学生生物学学科核心素养的策略与路径[J].中学生物学,2019,35(7):8-10.

[2]刘婷.指向问题解决的科学教学“5E”模式探析[J].基础教育课程,2021,(1):44-49+76.

[3]王岚.基于深度学习的“基因的分离定律”复习课教学设计[J].生物学教学,2019,44(09):26-27.

[4]徐力.利用人教版新教科书中“资料分析”进行实验思想的指导[J].中学生物学,2011,27(05):19-20.

[5]谭家学.“细胞的基本结构”考点突破[J].试题与研究,2014,(24):11-16.

[6]李胜杰.“细胞核——系统的控制中心”实验部分教学设计——巧用资料讲实验[J].中学生物学,2015,31(2):32+35.

#### 作者简介:

王海荣(1998--),女,汉族,湖南常德人,硕士在读,研究方向:中学生物教学。

#### \*通讯作者:

王书珍(1984--),女,汉族,河南郑州人,博士,副教授、硕士生导师,研究方向:中学生物教学。