

指向高阶思维能力培养的“胚胎工程”单元教学

李正利 马惠霞 (河南省洛阳市第八高级中学 洛阳 471000)

摘要 以人教版高中生物学教材选择性必修 3《生物技术与工程》“胚胎工程”单元为例,以真实世界存在的问题作为切入点构建大情境,基于“情境-问题-活动”策略,逐步建构生物学重要概念,培养学生的高阶思维能力。

关键词 高阶思维能力 单元教学 胚胎工程 高中生物学

“Embryonic Engineering” unit teaching aimed at developing higher-order thinking

LI Zhengli, MA Huixia

(Luoyang No. 8 Senior High School, Luoyang 471000, China)

Abstract This article takes teaching “Embryonic Engineering”, a unit from the PEP biology textbook optional required course 3 *Biotechnology and Engineering* for senior high school, as an example to describe how we foster students’ higher-order thinking. In teaching the unit, we create a big situation based on problems that really exist in the world, and then use the “situation-problem-activity” strategy to guide students gradually form important biological concepts.

Keywords higher-order thinking; unit teaching; embryonic engineering; senior high school biology

种论证式的调查与交流互动将调查过程与交流过程深度捆绑,可挖掘学生的多重潜能,提高学生的信息处理能力。让学生逐渐在科学论证中保持严谨与客观,提高对科学的认知。

2.3 应用式调查与交流互动,重视对信息的合情筛选
有时教师也可组织学生围绕某一项目调查获得多方信息,其后对信息进行筛选后,以应用创造类的交流方式,通过动手实践转化为项目成果,此类活动称为应用式调查与交流互动。

例如,在八年级(下)“日常生活中的生物技术”教学中,主要是指导学生学发酵技术,掌握食品保存的方法。教师在学结束后,可组织学生开展主题为“发酵食品探秘”的应用式调查与交流互动。教师围绕主题设计了“发酵与文化”“发酵与健康”和“发酵的应用”等 3 个板块的活动。发酵与文化、发酵与健康以及发酵的应用这三个板块活动的设计,是环环相扣、逐步发展的。在活动中,师生通过浏览书籍、观看纪录片和走访等多种调查形式,广泛搜集有关发酵的人文资料。学生对腌海雀、臭豆腐和泡菜等发酵美食都产生了很大兴趣,对酸奶、酒酿和馒头等美食的制作与改良,也跃跃欲试。但是,当活动进入到“发酵的应用”板块时,师生就要基于时间、场所、材料、预期和伙伴等现实因素进行多重考量,要对不同的信息,进行评判和筛选。首先,如腌海雀中的海雀、臭鱼干中的鲭鱼等原材料的获取困难;酸笋中的竹笋只能在春季获取,不利

于开展重复实验,故均被筛去。同时,学生通过调查了解到发酵成功的关键在于菌种的获取及品质。于是,学生又针对菌种进行了补充调查。有的学生发现从网上就能购买到制作泡菜的“老母水”(即老卤水),及制作毛豆腐的毛霉菌种;有的学生从超市货架上就可找到制作酸奶的乳酸菌种,和做酒酿、馒头用的酵母菌种。基于多重因素的考量,师生决定分组体验泡菜、毛豆腐、酸奶、酒酿和馒头的发酵制作。

在这些活动的片段中,学生调查所得资料将应用于实践操作。学生对信息酌情筛选,并在信息不足时,积极补充调查,这样可推进活动向下一板块顺利进行。不论在选取调查方式还是筛选应用方向上,学生的思维在碰撞中愈加开阔,也愈加缜密。学生的思维能力得到了锻炼,教学效果也非常突出。以应用式调查与交流互动为抓手,增加学生学习过程中的实践经历,可将生物学课上出浓厚的“实践”味,落实“教学过程重实践”的新课程理念^[1]。

主要参考文献

- [1] 刘恩山. 核心素养为准绳 主动学习少而精——义务教育生物学课程标准(2022 年版)解读[J]. 基础教育课程, 2022(10): 61-66.
- [2] 吴成军. 义务教育生物学核心素养的内涵及分析[J]. 生物学教学, 2022, 47(7): 2-5.
- [3] 汪 忠. 义务教育教科书·生物学·八年级(上)[M]. 南京: 江苏凤凰教育出版社, 2014. ◆

高阶思维是多种认知成分协同作用的复杂思维过程,是核心素养的重要组成部分,是个体寻找认知平衡的关键能力,其主要包括分析、评价和创造能力等。《普通高中生物学课程标准(2017年版2020年修订)》在“学科核心素养”的科学思维部分明确提出:学生应能够基于生物学事实和证据运用归纳与概括、演绎与推理、模型与建模、批判性思维、创造性思维等方法,探讨、阐释生命现象及规律,审视或论证生物学社会议题^[1]。其中的模型与建模、批判性思维和创造性思维等均与高阶思维能力的核心要素具有高度一致性。同时,课标也提出了“内容聚焦大概念”的课程基本理念,强调课程的设计和和实施要追求“少而精”的原则,通过精心设计的教学活动构建生物学重要概念,发展

学生的高阶思维能力和核心素养。借助真实世界中存在的问题,通过构建大情境,在解决问题的过程中将单元内容进行重构,培养学生的高阶思维能力,帮助学生形成生物学重要概念,是进行单元教学设计所应遵循的基本原则^[2]。

以人教版高中生物学教材选择性必修3《生物技术与工程》中“胚胎工程”为例,在认真研读课程标准的基础上,深入分析教材,以“拯救北方白犀牛”这一真实社会问题作为大情境,以关键问题为引领,通过构建系列学生活动,让学生在解决关键问题的过程中发展高阶思维能力,形成重要概念,提升生物学核心素养。本单元的整体设计思路如图1:创设问题情境→设置关键问题→构建教学活动→达成学习目标。

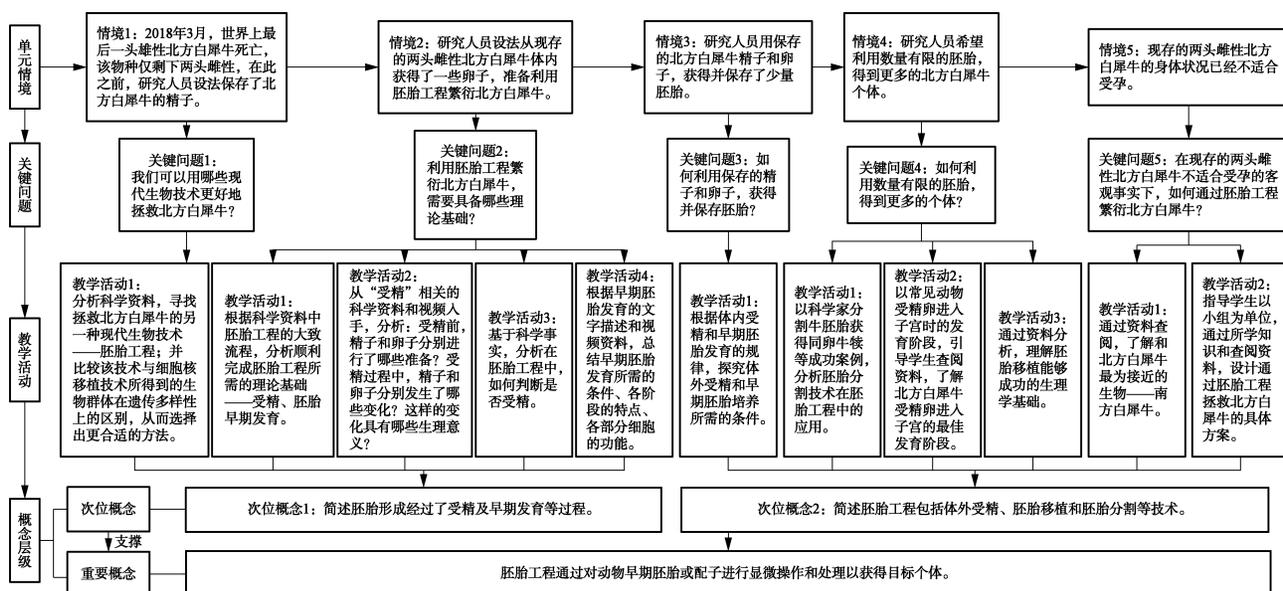


图1 “胚胎工程”单元设计整体思路

1 深度分析教材,确定设计思路

“胚胎工程”是现代生物技术与工程的重要内容之一,其包括:胚胎工程的理论基础、胚胎工程技术及其应用。该部分内容的学习可使学生运用胚胎工程的基本概念和原理,对生产、生活中的相关问题进行分析与判断,认同现代生物技术的发展和应用体现了科学、技术和社会的互动关系。

胚胎工程在社会上具有广泛的应用价值,与畜牧业、濒危动物保护等具有密切的联系,因此可选用社会上真实存在的问题作为教学情境,通过解决问题,以“情境-问题-活动-评价”为主线,逐步构建重要概念,发展高阶思维能力。

2 明确学习目标,创设单元情境

单元教学的设计要求教师从重要概念入手设置学习目标,以整体性的视角审视教学内容,根据单元教学所需,将单元内不同内容按解决问题的内在逻辑

进行重构,其本质上是根据实际学情进行的微型课程设计。

本单元教材内容在“从社会中来”栏目中提供了“如何快速、大量繁殖从国外引进的良种荷斯坦奶牛”的问题情境,而通过查阅资料可知,我国早在1985年就已经培育出了“中国黑白花奶牛”(1992年更名为“中国荷斯坦牛”),通过胚胎工程繁育荷斯坦奶牛在我国并不是迫切的需求。而北方白犀牛截至目前,世界上仅存两头雌性个体,无法通过正常的交配过程繁衍后代,若不通过现代生物技术进行拯救,该物种将很快灭绝。因此,选择“拯救北方白犀牛”作为单元教学大情境,更能让学生感受到现代生物技术与亟待解决的社会事务间的密切联系,充分发挥批判性思维和创造能力,从而更好地培养学生的高阶思维能力和责任感。本单元的课时设计、学习目标及认知水平分析如表1。

表 1 “胚胎工程”单元课时设计、学习目标及高阶思维指向

课时序号	学习目标	认知水平 (高阶思维指向)
第 1 课时	概述体内受精和胚胎早期发育的基本过程,建构胚胎工程的操作流程图。	分析、创造(逻辑性思维、创造性思维)
第 2 课时	概述体外受精、胚胎移植和胚胎分割的基本原理、操作步骤和应用价值;运用胚胎工程的基本概念和原理,对生产、生活中的相关问题进行分析与判断。	分析、评价(逻辑性思维、批判性思维)
第 3 课时	设计胚胎工程的具体操作方案,认同在胚胎工程技术的发展和应用中体现了科学、技术和社会的互动关系。	分析、评价、创造(逻辑性思维、批判性思维、创造性思维)

3 教学活动引领,解决核心问题

3.1 主题 1:胚胎形成经过了受精和早期发育等过程(第 1 课时) 情境 1:2018 年 3 月,世界上最后一头雄性北方白犀牛死亡,该物种只剩下两头雌性,在此之前,研究人员设法保存了北方白犀牛的精子。若要拯救北方白犀牛,使其免于灭绝,学生很容易提出利用学习过的动物体细胞核移植技术繁衍北方白犀牛。此时教师提供给利用胚胎工程技术成功繁衍牛、羊的案例,让学生了解还可以通过胚胎工程来繁育动物。随即教师抛出关键问题 1:这两种技术都可以用来繁育动物,如果用来拯救北方白犀牛,你认为哪种技术得到的后代群体更能适应环境,从而真正使北方白犀牛得到拯救?通过该学习活动,促使学生从遗传多样性的角度对无性生殖和有性生殖进行对比、分析,从而发展学生的逻辑性思维和批判性思维。

情境 2:研究人员已经设法获得了北方白犀牛的卵细胞,并准备利用胚胎工程繁衍北方白犀牛。该情境的呈现,可对学生经过对比分析后作出的选择进行肯定,激发学生继续探究的动力。接着教师抛出关键问题 2:利用胚胎工程繁衍北方白犀牛,需要研究人员具备哪些理论基础?通过科学资料中有关胚胎工程的大致流程,学生分析得出胚胎工程的理论基础——受精和胚胎早期发育;教师继续引导学生分析:受精前,精子和卵细胞分别进行了哪些准备?受精过程中,精子和卵子分别发生了哪些变化?这些变化的生理意义是什么?在胚胎工程实践操作中,如何判断是否受精?早期胚胎发育所需的条件是什么?早期胚胎发育各阶段的特点有哪些?各部分细胞有何功能?在分析科学资料、搜集资料寻求证据的基础上开展的系列教学活动,不仅使学生对胚胎工程的理论基础进行了深度学

习,而且有效锻炼了逻辑性思维和探究能力。

3.2 主题 2:胚胎工程包括体外受精、胚胎移植和胚胎分割等技术(第 2、3 课时) 情境 3:研究人员已经用保存的北方白犀牛的精子和卵细胞获得并保存了少量胚胎。基于该情境,教师向学生抛出关键问题 3:如何利用保存的精子 and 卵细胞,获得并保存胚胎?学生以小组为单位进行合作,通过资料查阅,了解北方白犀牛精子和卵细胞的保存条件、体外受精所需的条件、胚胎质量检测指标及胚胎的保存条件等,从而对胚胎工程的主要技术——体外受精具有更深刻的认识。

情境 4:研究人员希望利用数量有限的胚胎,得到更多的北方白犀牛个体。教师向学生抛出关键问题 4:如何利用数量有限的胚胎,得到更多的北方白犀牛个体?学生通过网络资料查阅了解胚胎分割技术及胚胎移植技术的相关知识,并根据文献分析北方白犀牛受精卵进入子宫的最佳发育阶段。该学习活动可有效提升学生的信息搜集能力和分析能力。

情境 5:现存的两头雌性北方白犀牛身体状况已经不适合受孕。教师向学生抛出关键问题 5:在现存的两头雌性北方白犀牛已经不适合受孕的客观事实下,如何通过胚胎工程繁衍北方白犀牛?根据胚胎移植的生理学基础,学生通过资料查阅了解与北方白犀牛最为接近的生物——南方白犀牛,评价南方白犀牛作为代孕母体的可能性,从而发展学生的批判性思维。在必备理论基础均已具备的基础上,教师指导学生以小组为单位,设计胚胎工程拯救北方白犀牛的具体方案。通过方案设计,学生既可将所学的基本知识、相关概念进行综合和应用,更是对其创新性思维的综合体现。

4 多元教学评价,聚焦高阶思维

高阶思维具有内隐性的特点,较难通过传统的纸笔测验进行评价。对思维能力水平的评价,常采用多种评价方式相结合的多元评价体系,如课堂观察、小组合作中的表现、成果汇报和展示等^[3]。本单元的评价目标、评价方式及评价主体如表 2。

5 单元整体教学反思

指向高阶思维能力培养的单元教学,以解决问题为指向,带领学生从整体出发,根据实际教学所需对单元内容进行重构和整合,通过自主、合作、探究性学习,从而促进深度学习的发生和高阶思维能力的提升。本单元教学设计以“拯救北方白犀牛”这一现实问题为切入点,构建了“一境到底”的大情境,以关键问题为着力点,通过教学活动的引领,实现了生物学重要概念的形成和高阶思维能力发展的教学目标。

高阶思维能力所处水平较难测评,本单元教学所采用的多元评价方式也只能在一定程度上反映出学生

基于情境探究的“真菌——酵母菌”教学设计

王倩 成海迪 (上海宝山区世外学校 上海 201906)

摘要 在微生物教学中,重要的是将看不见的微生物具象化,所以创设问题情境就显得十分重要。在“真菌——酵母菌”教学中,利用学生自己制作的视频材料创设问题情境,组织探究活动,通过问题启发、辩证思考、分析探究、信息检索等方法,培养学生的科学思维和核心素养。

关键词 情境创设 探究思维 酵母菌 初中生物学

Teaching design for “Fungi-Yeast” based on real-life situations

WANG Qian, CHENG Haidi

(Shanghai Baoshan World Foreign Language School, Shanghai 201906, China)

Abstract In teaching microbiology, it is important to visualize invisible microorganisms, so it is very important to create real-life situations. In teaching the section of “Fungi-Yeast”, we encourage students to use the video materials made by themselves to create real-life situations and organize inquiry activities. Through the methods of inspiring with questions, dialectical thinking, analysis and inquiries, and information retrieval, we aim to cultivate students’ scientific thinking and core literacy.

Keywords creating situations; inquiry thinking; yeast; junior high school biology

1 教学内容分析及设计思路

本节课是沪教版生命科学第4章第3节第1课时,属于《义务教育生物学课程标准(2022年版)》中“生物多样性”的学习主题,内容要求是“2.3.3 真菌是单细胞或多细胞生物,有成形的细胞核”。本节课是教材“微生物”这一节的开篇课时,需要学生从形态结构、营养方式、繁殖方式等方面了解微生物的一大类群——真菌中的酵母菌,并由此建立起对微生物的宏观认识。微生物是继植物、动物两大类群以后学习的第三大类群,需要引导学生由宏观到微观,逐步认识身

边的生物类群,理解微生物的多样性及其与人类、自然的关系,为后续学习其他微生物类群以及生态系统奠定基础。教学中,从学生假期视频作业“微生物系列”入手,与实际生活高度结合,通过对视频内容的解读,将真菌的一系列特点贯穿进去,从一个未知者视角去发现问题,充分调动学生的积极性和能动性,进而培养学生提取信息、逻辑推理和归纳总结的能力,提高核心素养。

2 教学目标

根据课程标准的内容要求、学业要求及学业质量

表2 “胚胎工程”评价目标、评价方式及评价主体

序号	评价目标	评价方式	评价主体
1	分析有关胚胎工程的科学资料,构建胚胎工程的基本操作流程,促进逻辑性思维的发展,强化结构与功能观。	课堂观察	学生、教师
2	运用分析、比较、归纳、总结等科学方法,明确胚胎工程包括的主要技术及这些技术的基本原理、操作步骤,提升理性思维水平,用生命观念更好地认识生物的独特性和复杂性。	小组合作 学生报告单	学生、教师
3	通过小组合作进行资料查阅、信息搜集、方案设计,增强学习体验,发展创造性思维,提升“保护生物多样性”的社会责任。	小组合作 方案汇报	学生、教师

的高阶思维能力现状。后期,可进一步研究教学评价的科学性和多元化,落实教-学-评的一致性。

主要参考文献

[1] 中华人民共和国教育部. 普通高中生物学课程标准(2017年版

2020年修订)[M]. 北京:人民教育出版社,2020.

[2] 周初霞. 聚焦生物学重要概念的单元整体教学设计实践研究[J]. 生物学教学, 2019, 44(4): 7-10.

[3] 张龙龙. 基于生物学核心概念的单元整体教学策略[J]. 生物学教学, 2023, 48(10): 18-20. ◆