

细胞分裂专题复习教学设计

陈伏莲

杭州学军中学海创园学校

摘要: 细胞分裂专题复习涉及DNA复制、染色体的复制和基因的分离,是教学中的重难点,本文借助先梳理易混淆的专业术语,借助动态模型构建有效解决了细胞有丝分裂和减数分裂过程中染色体、DNA和基因的行为变化问题,有效突破教学过程中的重难点。

关键词: 细胞分裂;大概念教学;动态模型

【DOI】10.12252/j.issn.2096-627X.2023.09.088

引言

新课程标准中提出关注学生个性化、多样化的学习和需求,促进人才培养模式的转变,着力发展学生的核心素养。学科核心素养是学科育人价值的集中体现,是学生通过学科学习而逐步形成的正确价值观、必备品格和关键能力^[1]。生物学科核心素养包括生命观念、科学思维、科学探究和社会责任^[1],核心素养的达成需要借助大概念的学习。

一、教材分析及设计思路

大概念是指能保存40年的,能够对学生以后学习和生活起着重要的作用的概念^[2]。大概念教学属于整体教学,需要借助大单元的学习。教师应以学科核心素养为指导,以任务为驱动,以问题为引导,通过情境的创设,使学生在解决问题的过程中掌握知识、理解知识、应用知识,实现认知、技能和情感的协调发展,从而培养具有学科核心素养的人。

大概念3遗传信息控制生物性状,并代代相传。大概念3包含3个重要概念,其中难点在DNA半保留复制、减数分裂中染色体的行为变化和基因的传递,主要涉及细胞分裂相关的内容。本文认为细胞分裂的专题复习涉及知识多、综合性强,需要在大概概念的统摄下进行整体教学,用整体思维去理解单元内容的横向和纵向联系。

通过问题引领学生梳理专业术语,建构染色体、DNA、基因在细胞有丝分裂和减数分裂中关系,构建对单元知识的整体理解,有效解决知识碎片化问题^[3]。据此本文认为学生若要突破此难题,必需依次解决3个问题。

(1) 细胞分裂专题复习中相关具体专业术语及其辨析,考查学生的归纳与整理的能力;

(2) 3大生理过程描述和绘制,即细胞有丝分裂和减数分裂中染色体、DNA、基因的三联动行为变化,培养学生的动态模型构建的能力;

(3) 习题演练,培养学生综合推理、建模、自我反思等能力。

概念的理解需借助事实和现象,一些事实可以通过类比呈现给学生。有些生命现象是微观动态的,无法实际呈现,这时可以借助动态模型帮助学生理解。大概念3的难点在于3大生理过程描述和绘制,可以借助动态的物理模型解决,在动态模型中观察染色体、DNA和基因的关系。动态模型也有助于学生多元认知的发展,符合中国学生发展纲要中提到的要培养多能才能的人。

在梳理次位概念和重要概念相关性的基础上,设计细胞分裂专题分析的任务和课时安排,如图1,班级学生以小组为单位进行合作学习。

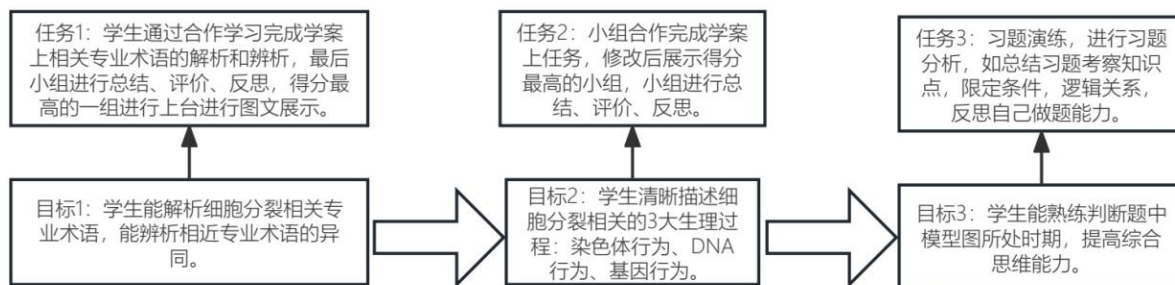


图1 细胞分裂专题复习设计示意图

二、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,确定教学目标如下:

(1) 通过辨析相关专业术语,理解结构与功能

观,看到生命的本质(生命观念、科学思维);

(2) 通过有丝分裂和减数分裂过程的动态建模,学习归纳、总结、建模、数学统计的方法等科学思维能力,有整体看待生命现象的宏观思维(生命观念、科学

思维)；

(3) 运用细胞减数分裂的模型，阐明遗传信息在有性生殖中的传递规律，子代多种多样，每个个体都是独一无二的(生命观念、科学思维、社会责任)。

三、教学过程

(一) 任务1 ——专业术语辨析(1课时)

概念3包括的专业术语多、分布广、词语相近。以始为终，理解先行^[4]，学生通过辨析遗传学和细胞分裂相关的专业术语，从而理解生命现象。课堂内小组每位成员独立或寻找组内帮助完成学案内专业术语的辨析。完成后进行组内评分、组间评分和教师评分，得分高的

小组派学生上台展示专业术语，并适当讲解自己小组是怎样合作做到总体得分高。评价体系提前给到学生，有助于学生更有方向地整理、归纳和学习。

A组专业术语：有丝分裂的意义、染色质、染色体、染色体(结构)模型、染色体形态类型、染色体复制；

B组专业术语：减数分裂的意义、(姐妹)染色单体、同源染色体、非同源染色体、四分体、交叉互换、自由组合、基因重组、染色体组、染色体组型；

C组专业术语：DNA分子复制、DNA、基因、等位基因、非等位基因、基因突变。

表1 细胞分裂专业术语辨析

染色体 / 染色质	染色体(结构)模型/染色体形态类型	染色体组/染色体组型	染色体/(姐妹)染色单体	同源染色体/非同源染色体
染色体/DNA	染色体复制/DNA复制	DNA/基因	等位基因/非等位基因	交叉互换、易位、自由组合、基因重组、基因突变

设计意图：本环节重点是让每一位学生理解概念3相关专业术语，并能辨析相近概念的异同，有助于后面的学习。结合多方面的评价系统，让学生清楚自己的学习情况，促进学生元认知发展^[5]。

(二) 任务2 ——染色体、DNA、基因行为分析(1课时)

在复习阶段，学生对细胞分裂相关内容已经掌握，但是综合性有待提高，教师应该带领学生从更高的角度、更综合的层面去观察、了解细胞分裂相关生物学知识，如细胞分裂内重点知识是染色体的行为，因为染色体是核DNA的载体，染色体的行为伴随着核DNA的行为，DNA上有基因，及基因也是随着染色体的运动而运动，构建染色体、核DNA、基因三联动的动态模型，促进学生的深度学习。

前期准备：蓝色和黄色卡纸建成2种大小的染色单体，分别装入信封，准备好白色A3纸、剪刀、双面胶、导学案。每组都有含不同的染色体的4个信封，2组做有

丝分裂，6组做减数分裂，方便后续做有丝分裂和减数分裂的比较。

问题1：在一张A3纸上完成某时期染色体的关键行为模拟并描述，将各时期按照顺序排列。

设计意图：学生通过合作学习构建有丝分裂或者减数分裂的动态模型图，对生命现象进行深度的学习。由于课时的限制，一个小组在课堂上只能完成有丝分裂或者减数分裂的行为变化动态模型。借助班级分成多组，每组结果可能不同，学生也可以看到有丝分裂和减数分裂染色体移动方向的多样性。

问题2：假设将体细胞中每条核DNA上一条DNA单链用¹⁵N标记，放入普通培养基中培养，分别进行有丝分裂和减数分裂，请在图中画出¹⁵N标记的DNA单链的去向。

设计意图：在问题1的基础上，在模型上画出DNA半保留复制的情况。

问题3：假设体细胞有三对等位基因，A/a、B/b、D/d，其中A/a与B/b在同一对染色体上(1号染色体)，

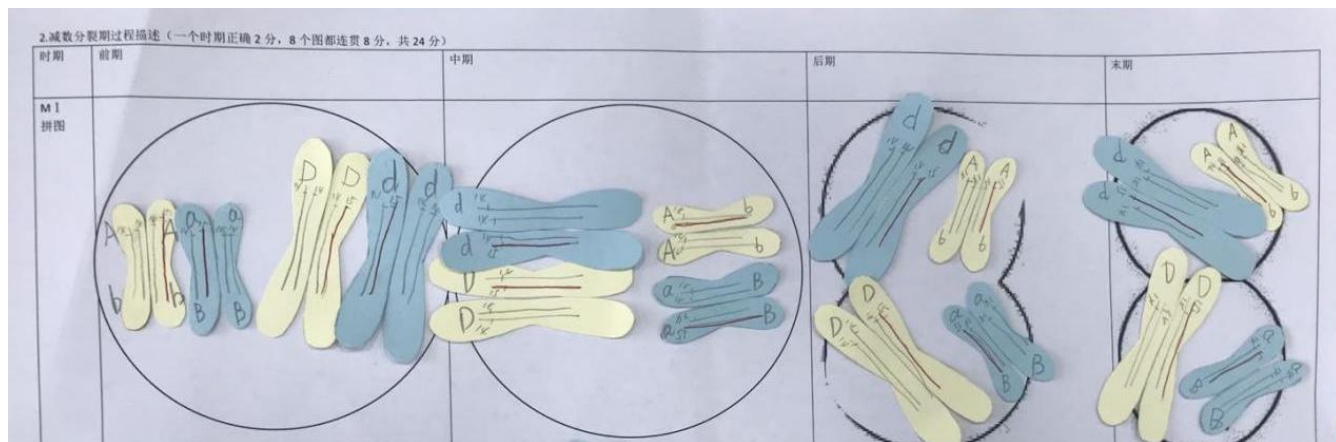


图2 染色体、DNA、基因三联动学生作品部分展示图

A与b连锁，D/d位于另一对染色体（2号染色体）。请在图中标注基因是怎样随着染色体的行为而传递的？产生怎样基因型的子细胞？若发生交叉互换，又会产生怎样基因型的子细胞？

设计意图：进一步学习基因在DNA、染色体的位置关系，随着染色体的行为而变动（图2）。各小组的配子类型进行汇总，利用Excel表格直观呈现多种基因组合的情况，从数据和直观的角度帮学生理解配子的多样性。并进一步追问“若交叉互换，又会产生怎样基因型的子细胞？”促进学生思维深度发展。

问题4：将其中的一对常染色体改为性染色体，结果是怎样的？

设计意图：加入伴性遗传将问题进一步深入。

问题5：关于这次复习细胞分裂，你还能提出什么问题？雌雄配子产生情况有什么区别。

设计意图：拓展性问题，可以充分发挥学生的拓展性思维和解决问题的能力。

在开始进行学习任务前，提前说好评价标准，有助于引导学生怎样高效完成学习人。小组内成员一起完成有丝分裂和减数分裂中染色体、DNA、基因的行为，小组内部可以分工，如2位学生完成染色体的行为，2位学生完成DNA行为，2位学生完成基因行为，中途暂时没有任务的学生可以在旁边看，发现问题并提出。教师在教室内巡视，发现学生在建模中出现的问题，及时搭建台阶，让知识在学生的最近发展区域^[6]，正确指导学生学学习。

1课时一般只能完成细胞分裂的染色体行为模型、DNA行为模型、基因行为模型。课后可以进一步让学生通过细胞分裂模型、曲线图、柱形图分析生理过程的异同点和联系。

问题6：畅想未来后代是怎样的？希望后代能遗传自己哪些优点？

设计意图：促使学生寻找自己的优点，结合表观遗传学原理，认同健康的生活方式，提升社会责任感。

（三）任务3——习题演练（1课时）

在课时1和课时2的学习情况下，学生应该能做到知识的融会贯通，理解亲本产生配子的种类多种多样。在任务3环节中，让学生课堂限时完成6道细胞分裂高考真题经典专题。学生完成后核对答案，给自己评分，学生自行总结习题考查知识点，可以借助哪种模型帮忙分析习题，习题里的限定条件是什么、给出的问题情境、逻辑关系，反思做题的思维品质，如知识的迁移能力。教师课后把学生的习题收齐，对学生任务3环节进行评分，对学生习题错误点较多，总结不到位的学生进行课后针对性辅导。

设计意图：在本环节中让学生掌握学以致用，运用模型分析题，注意到习题中的限定条件，习题不仅是考查知识点，而且还能考查学生思维品质，养成学生以后做题借助模型，严谨审题的能力，从而培养学生的科学思维能力，提高学生的思维品质。

第3课时，针对学生的反思能力，教师先制定好评分细则，在学生反思前公布给学生，最后收集好学生习题学案，对学生的各项能力教学逐一打分，有必要时进行面批。

（四）教学反思

基于动态模型构建大概念教学的设计侧重借助动态模型去突破微观的动态生命现象。高中涉及的动态生命现象还有PCR过程及PCR进行融合基因等、细胞周期的同步化等。动态的物理模型有助于理解生命现象的连贯性、整体性、动态性，有助于突破教学中的重难点，发展学生的科学思维。在情感上，学生从畏难到高屋建瓴理解大概念3相关专业术语和动态的生理过程、感知自己的学习过程，到最后能够进行知识的迁移，并提升学习生物学的自信心，而且能感受生物的多样性，是一种深度学习的过程。

本教学案例中发现，模型材料需要准备充分，课堂前的引导要明确，课堂环节的控制要恰当，才能较好完成每堂课的教学进度。在大概概念教学中课堂活动中教学活动是明线，知识间的内在逻辑是暗线，务必对概念之间的逻辑关系梳理清楚，整体设计教学流程，规划具体课时任务。

参考文献

- [1] 普通高中生物学课标研制组. 普通高中生物学课程标准（2017年版）[M]. 北京：人民教育出版社.
- [2] 刘恩山，曹保义. 普通高中课程标准解读丛书 普通高中生物学课程标准解读[M]. 北京：高等教育出版社，2018. 04.
- [3] 程龙军，刘树龙. 基于问题构建三维一体的单元整体复习[J]. 中学数学教学参考，2022，No. 856（14）：31-33.
- [4] （美）格兰特·威金斯（Grant Wiggins），（美）杰伊·麦克泰格（Jay McTighe）著. 追求理解的教学设计[M]. 上海：华东师范大学出版社，2017. 03.
- [5] 张浩，吴秀娟. 深度学习的内涵及认知理论基础探析[J]. 中国电化教育，2012，No. 309（10）：7-11+21.
- [6] 方英之. 维果茨基最近发展区理论对教学的启示[J]. 考试周刊，2015，（20）：181.
- [7] 张菊荣. 表现性评价“三要素”：目标、任务与评分规则[J]. 教育视界，2020（13）：16-20.