

教学

重组DNA技术可视化教学实践

陈巧云, 王业秋*

(黑龙江中医药大学佳木斯学院检验学教研室, 佳木斯 154007)

摘要: 重组DNA技术是分子生物学课程的重要内容之一, 但其知识抽象难懂, 增加了学习的难度。在教学过程中, 充分利用可视化手段剪辑视频、绘制对比图、流程图和思维导图、制作交互动画, 将文字知识及思考路径以可视化的形式呈现, 能够降低知识的认知负荷, 促进学生的思维发展。同时, 教学中注重课程思政元素的挖掘, 以可视化的形式传递, 提升立德树人实效。

关键词: 分子生物学; 重组DNA技术; 可视化教学; 课程思政

Visual teaching practice of recombinant DNA technology

CHEN Qiaoyun, WANG Yequi*

(Jiamusi College, Heilongjiang University of Chinese Medicine, Jiamusi 154007, China)

Abstract: Recombinant DNA technology is one of the important contents of molecular biology courses, but its knowledge is difficult to understand, which increases the difficulty of learning. In the teaching process, we make full use of visual means to edit videos, draw comparison charts, flow charts and mind maps, and create interactive animations, presenting textual knowledge and thinking paths in a visual form, reducing the cognitive load of knowledge, and promoting students' thinking development. At the same time, attention should be paid to the excavation of ideological and political elements in the curriculum, which should be conveyed in a visual form to enhance the effectiveness of moral education and talent cultivation.

Key Words: molecular biology; recombinant DNA technique; visual teaching; ideological and political education

重组DNA技术是一项重要的分子生物学技术, 也是分子生物学课程的重要组成部分, 位于中国中医药出版社《分子生物学》教材的第十四章, 包括基本概念、工具酶、载体、基本过程和目的DNA表达五个部分^[1], 含有很多抽象的分子生物学理论知识和难以实操的高端技术。这项技术是我校医学实验技术和医学检验技术专业学生必须掌握的重点内容, 但中医药院校分子生物学课程开设较晚, 学生现代生物学知识背景比较

薄弱, 所以在重组DNA技术教学过程中, 着重将科研成果引入课堂^[2], 借助可视化的视频、图片、动画等素材提高知识传递效率^[3]。

可视化教学从教育教学诞生之初就已存在。随着当今信息技术的高速发展, 可视化教学手段越来越多, 在教学中的应用也越来越广泛^[3]。可视化教学将知识以更符合学生认知规律的形式呈现, 降低认知负荷, 促进知识传播。利用可视化教学, 除了可以实现显性知识的高效传递, 教师还

收稿日期: 2023-04-29

基金项目: 黑龙江中医药大学教育教学研究项目(XJJYB2022015); 黑龙江省高等教育学会“十三五”教育科学研究规划课题项目(16G144)

第一作者: E-mail: chenqy0114@163.com

*通信作者: E-mail: wyq8119@163.com

可以将自己对知识的理解、态度及思维过程等隐性知识展现给学生,帮助学生理解、重构和应用知识,培养学生的创新意识^[4]。同时,注重思政元素与可视化的有机融合,在高效传递知识的同时实现对学生的价值塑造^[5,6]。

1 重组DNA技术的可视化教学实践

按照分子生物学教学大纲要求,重组DNA技术的知识培养目标是掌握重组DNA技术基本概念、工具酶、载体和基本过程;能力培养目标是能够利用重组DNA技术初步设计目的DNA在宿主细胞中扩增或表达的研究路线;价值引领目标是培养爱国主义情怀、求真务实的科学精神和增强社会主义文化自信。以培养目标为出发点,引入我国科学家陈薇院士团队关于重组新型冠状病毒疫苗的研发过程,对知识进行选择和整合,通过视频、流程图、对比图、思维导图、交互动画实现重组DNA技术的可视化教学。

1.1 视频的应用

在导课时,播放我国科学家陈薇院士在2020年“开学第一课”栏目中的演讲视频剪辑片段,视频时长75 s,简单介绍了重组新型冠状病毒疫苗研发及其在国际上的地位。陈薇团队2020年1月26日

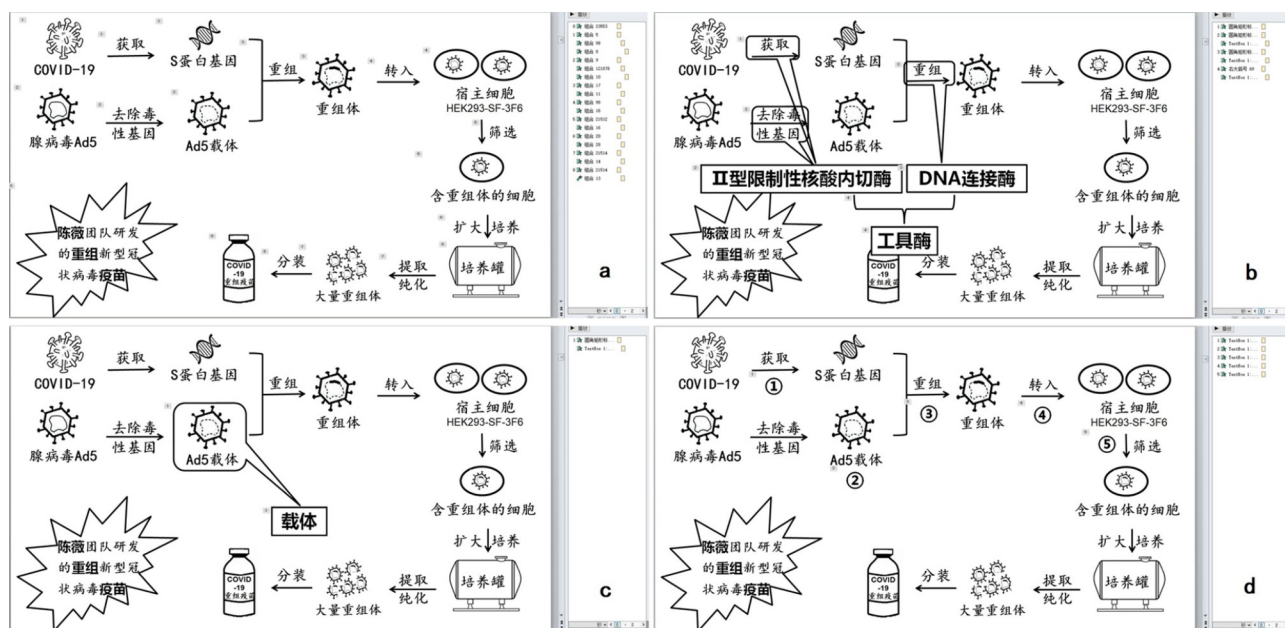
奔赴武汉,3月16日研发的重组新型冠状病毒疫苗正式进入临床试验,短短51天,完成了重组新型冠状病毒疫苗的药效学、药理毒理、疫苗设计、重组毒种构建、生产制备、安全性等方面的研究和评价。2020年4月12日重组新型冠状病毒疫苗进入Ⅱ期临床试验,是全球最早进入Ⅱ期临床试验的新型冠状病毒疫苗^[7]。直观的视频让同学们深刻体会到陈薇团队战胜疫情的决心和信心,感受到我国人民在面对困难时不畏艰险、砥砺前行的伟大精神^[8]。

1.2 流程图的应用

流程图结构清晰、逻辑性强,可以直观地展示完成某项任务需要执行的行为和操作顺序^[9]。重组DNA技术授课过程中,引入科研成果案例——陈薇团队研发重组新型冠状病毒疫苗的制备过程^[10],绘制流程图并以交互动画的方式呈现,便于学生学习重组DNA技术的基本概念、工具酶、载体和基本过程,见图1。

1.2.1. 基本概念的教学

以流程图为载体,以交互动画的方式依次呈现不同信息模块^[11],讲解重组DNA技术的基本概念,如图1a。重组DNA技术是指将目的DNA与载体连接成重组体,再转入宿主细胞,扩大培养,



a: 在重组DNA技术基本概念教学中的应用; b: 在重组DNA技术工具酶教学中的应用; c: 在重组DNA技术载体教学中的应用; d: 在重组DNA技术基本过程教学中的应用

图1 流程图在重组DNA技术教学中的应用

最终获得目的DNA的大量拷贝或其表达产物过程中涉及的所有技术。指出概念中的目的DNA、载体、重组体和宿主细胞正是流程图中的“S蛋白基因”“Ad5载体”“重组体”和“HEK293-SF-3F6”，从而引导学生进一步探索重组DNA技术。

1.2.2 工具酶的教学

在流程图上,以交互动画的方式指出需要用到工具酶的主要步骤,如图1b。图中“从COVID-19获取S蛋白基因”以及“腺病毒Ad5去除毒性基因得到Ad5载体”两个主要步骤,都需要精准地切割基因组,得到S蛋白基因(即目的DNA)和载体,引出具有精准切割能力的II型限制性核酸内切酶。图中“S蛋白基因”和“Ad5载体”重组得到“重组体”的步骤,需要把两个DNA片段连接,引出具有“分子缝合针”称号的DNA连接酶,由此激发学生学习工具酶的兴趣。

1.2.3 载体的教学

在流程图上,以交互动画的方式指出载体,如图1c。先回顾之前课程中学习的病毒特征,再介绍流程图中腺病毒Ad5和Ad5载体的特征,最后引出重组DNA技术中常用的载体。

1.2.4 基本过程的教学

在流程图上,以交互动画的方式学习重组DNA技术的五个基本步骤,如图1d。(1)获取目的DNA:回顾之前学习的知识,引出从基因组中获取DNA片段的技术,再补充其他获取目的DNA的方法;(2)载体选择:讲述选择Ad5的理由,再讲解不同的目的DNA和宿主细胞,将选择其他更合适的载体;(3)体外重组DNA:学习新型冠状病毒S蛋白基因与Ad5载体重组制备方法,引出目的DNA与载体的重组方式;(4)基因转移:先介绍宿主细胞

HEK293-SF-3F6的特性及其被选择的理由,再讲授选择宿主细胞时的影响因素及载体的转入方法;(5)细胞筛选和DNA鉴定:疫苗制备过程中,转入宿主细胞的外源基因并非全是重组体,需要从中选出成功转入重组体的宿主细胞,由此激发学生探究筛选方法的热情。

1.3 对比图的应用

将相似的事物进行对比,可以更好地突出各自的特征,给学习者留下深刻的印象。在教学过程中,绘制对比图以交互动画的方式呈现。如讲解限制性核酸内切酶时,绘制图2a,图中平行的两条直线代表DNA双链,“放大镜”覆盖的部位代表酶的识别序列,“剪刀”所处的位置代表酶的切割位点。图片描述了I、II和III型三种限制性核酸内切酶识别序列与切割位点的相对位置。引导学生思考并回答何种类型的酶切割位点更精准,预测何种类型的酶在重组DNA技术中更加常用。在讲解II型限制性核酸内切酶的酶切切口时,绘制图2b,直观形象地描述了酶切切口特点及类型。

1.4 思维导图的应用

思维导图以一个主题为中心向四周发散,将大量枯燥的信息转变成具有条理性和层次感、容易理解和记忆的图画^[12]。在本章小结处,绘制思维导图以交互动画的方式呈现,见图3。图片包含了重组DNA技术的全部内容,以简单清晰的脉络搭建了知识框架,形成了直观的思维网络,使学生可以轻松掌握相关知识。

1.5 交互动画的应用

交互动画是可以接受控制的具有交互功能的动画。在本次教学中以图片或文字出现的先后顺序制作交互动画,体现了知识的思考路径。交互功



a: 在限制性核酸内切酶类型教学中的应用; b: 在限制性核酸内切酶切口教学中的应用

图2 对比图在重组DNA技术教学中的应用

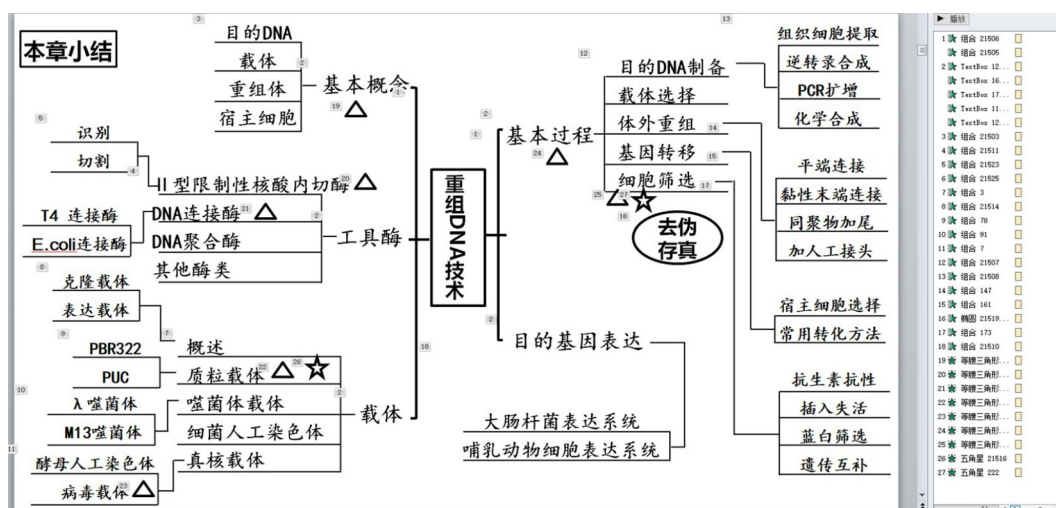


图3 思维导图在重组DNA技术教学中的应用

能使动画在适当的知识节点停顿，便于讲解，从而引导学生思考并预测下一个知识节点，实现良好的师生交流互动，帮助学生主动探索并构建知识体系，见图1a-d。图2a、图2b和图3右侧显示的为交互动画网格设置。教学过程中这种交互动画还有很多，如学习同尾酶时制作的交互动画，见图4。

2 可视化教学助力课程思政

课程思政是实现立德树人的重要途径，在全国各高校被广泛探索和实践，强调思想政治教育与专业知识的有机融合^[13]。思政元素与教学内容的恰当融合不仅可以激发学生的学习兴趣，加强学生对知识的理解，还起到思政教育立德树人的作用^[14]。可视化教学除了实现学生知识、能力和思维的提升之外，还能带给学生积极的情感体验，

促进学生的情感发展^[4]。思政元素以可视化结合语言描述的形式传递给学生，可以达到事半功倍的效果。

导课时，以视频的方式播放陈薇的演讲，让学生深切体会到陈薇团队艰苦奋斗、拼搏奉献、矢志报国的爱国主义情怀。在利用流程图教学时，将“陈薇团队研发的重组新型冠状病毒疫苗”直接标注在图片上，如图1，使学生更加深刻地感受我国在重组DNA技术领域取得的成果，培养学生的民族自豪感、社会主义文化自信以及伟大的爱国主义精神。在利用对比图教学时，将“精准切割”标注在II型限制性核酸内切酶的图像处，如图2a，除了能传递显性知识外，还能引申出科学研究中的操作和数据也要精准无误，经得起重复和检验。将“回文”标注在“识别序列”附近，如

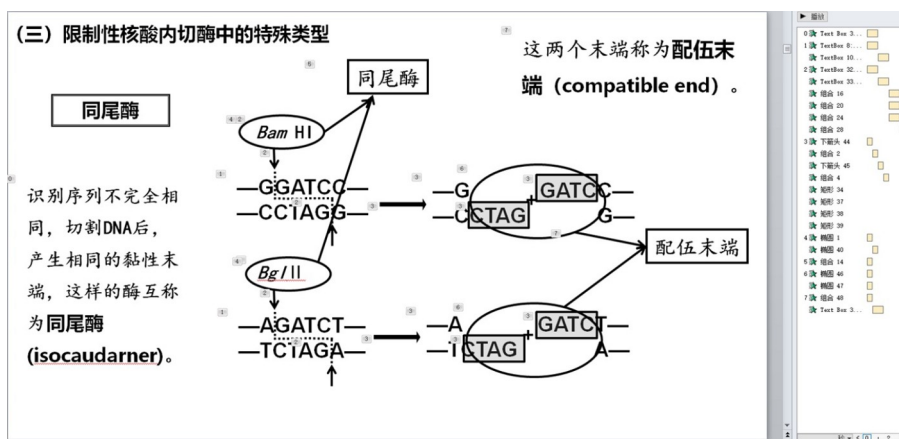


图4 交互动画在重组DNA技术教学中的应用

图2b, 引申出我国古诗中的回文诗, 引导学生体会汉语文学艺术, 感受中国文化的博大精深^[7]。利用思维导图教学时, 将“去伪存真”标注在“细胞筛选”附近, 如图3, 向学生传递去伪存真、求真务实的科学精神。在可视化教学中有效地融入思政元素, 可以避免长篇大论的思政故事讲述, 以直观简洁的方式传递了思政内涵, 真正做到了融德于教, 润物细无声。

3 重组DNA技术可视化教学效果评价

该课程的授课形式为线上平台辅助线下教学, 在线上平台对学生的学习情况进行评价^[15]。选取重组DNA技术授课过程中师生互动情况部分截

图, 见图5。在课堂授课过程中, 利用交互动画, 引导学生思考、预测下一个知识节点时, 督促学生以课堂弹幕的形式回答预测结果, 本次课堂144名学生共发布弹幕730条。在进行课中阶段性小测验时, 以快速投票的形式提交选择题答案, 本次课堂测验共设置6道选择题, 分两次进行, 学生参与互动投票率90%以上, 答题正确率85%以上。这些结果表明, 采用可视化教学, 学生课堂参与度高, 知识掌握情况良好。

4 重组DNA技术可视化教学总结

在重组DNA技术教学过程中, 使用多种可视化素材, 对学生进行多感官刺激。以重组DNA技



a: 线上平台课堂互动部分截图; b: 线上平台课堂弹幕记录部分截图; c: 课堂阶段性小测验多选题学生答题情况截图; d: 课堂阶段性小测验单选题学生答题情况截图

图5 课堂教学时线上平台师生互动情况部分截图

术成果相关的视频导课,引起学生对重组DNA技术的关注和兴趣。利用流程图、对比图和思维导图将文字知识直观形象地呈现给学生,加深其对抽象知识的理解和记忆。交互动画贯穿多媒体课件始终,激发学生思考和描述知识框架,实现视、听、说相结合的良好师生互动。同时,注重思政元素的可视化融入,充分发挥思政元素的育人功能。在可视化教学过程中,学生注意力集中、互动积极、思维活跃,主动探索并重构知识体系。总之,在课堂上充分利用可视化教学,不仅能够生动形象的传递知识,而且能够促进学生的思维发展。

虽然可视化教学取得了较好的效果,但也有不足之处。在教学过程中,没有督促学生利用可视化技术自主学习和构建知识体系,“授人以鱼,不如授之以渔”,在今后的教学中,除了加大可视化教学的利用外,更需注重可视化技能的传授。

参考文献

- [1] 唐炳华. 分子生物学(第三版)[M]. 北京: 中国中医药出版社, 2017: 303-325
- [2] 刘俊莹, 孟晖, 罗娟, 等. 科教融合视角下医学生科研思维培养探讨. 西部素质教育, 2023, 9(12): 93-96
- [3] 李伟帆, 叶湘虹. 知识可视化教学研究综述. 西部学刊, 2022(3): 138-141
- [4] 赵海燕, 孙华. 知识可视化在无机化学教学中的应用研究. 大学化学, 2022, 37(1): 103-110
- [5] 王媛, 张雪燕, 郝春燕, 等. 医学生物化学与分子生物学课堂教学中的课程思政探索与实践. 生命的化学, 2022, 42(9): 1757-1760
- [6] 陈凤娇, 胡兆丽, 徐浩, 等. 以案例为载体融入课程思政在医学生物化学与分子生物学教学中的应用探究. 卫生职业教育, 2022, 40(18): 105-107
- [7] 董倩, 李尔立, 吴承燕, 等. “自然科学—人文探讨”在基因工程课程思政中的应用. 福建轻纺, 2022(4): 29-31, 39
- [8] 陈晨. 抗疫精神融入大学生思想政治教育的价值与路径. 教育探索, 2020(04): 63-67
- [9] 刘志勇, 杜凤丽, 孟毅, 等. 思维导图联合流程图教学法在中医内科教学中的应用. 中医药管理杂志, 2022, 30(4): 212-213
- [10] 宋全伟, 王华庆. 不同技术路线研发新型冠状病毒疫苗的特性和研究进展. 中华医学杂志, 2020, 100(38): 3030-3040
- [11] 张维忠, 唐慧荣. 可视化教学内容设计的五大原则. 电化教育研究, 2010, 210(10): 99-102
- [12] 王芙蓉, 朱姝. 基于思维可视化技术的中医院校药理学教学研究. 卫生职业教育, 2021, 39(22): 8-10
- [13] 梁莹, 刘瑞儒. 课程与思政元素有机融合的“SIUE”模式及其实施策略. 教育探索, 2021(8): 70-72
- [14] 马卫列, 丁航, 刘勇军, 等. 生物化学与分子生物学课程融入思政教育的探索与实践—以DNA双螺旋结构为例. 生命的化学, 2022, 42(12): 2264-2268
- [15] 李美宁, 王玉瑶, 常冰梅, 等. 基于OBE理念的分子与细胞“金课”建设—医学院校整合课程线上线下混合式教学探索. 生命的化学, 2021, 41(9): 2075-2082