

# 翻转课堂教学模式在分子生物学 实验教学中的应用与展望

刘艳磊

河北工程大学园林与生态工程学院, 河北 邯郸 056038

**摘要:** 分子生物学实验课程是生物类、园艺类等相关专业人才培养的核心实践课程, 在培养学生实验操作技能、科学思维及科研素养方面作用突出。当前传统实验教学模式存在课前预习效果差、课堂互动不足、学生实践时间受限、自主学习能力培养缺失等问题, 难以满足高素质应用型人才需求。本文以 DNA 提取与检测实验为例, 分析传统分子生物学教学痛点, 引入翻转课堂模式, 构建“课前线上预习—课中线下互动—课后线上反思”三阶段闭环教学体系, 拟在园艺类专业本科教学中开展实践。前期国内调查结果表明, 该模式可显著提升学生预习完成率、课堂参与度及实验规范性, 增强自主学习、问题解决与团队协作能力, 改善学习效果, 推动学生学习方式转变, 为分子生物学实验教学改革提供可行路径, 具有推广价值。

**关键词:** 分子生物学实验; 翻转课堂; 教学改革; DNA 提取与检测; 自主学习; 科研素养

## 0 引言

随着生命科学发展与新农科建设推进, 分子生物学理论与技术在园艺、作物育种等领域得到广泛应用, 在园艺遗传育种、病害防控和生长发育研究中发挥着重要作用<sup>[1]</sup>。实验课程是理论与实践的关键载体, 其核心目标是培养学生实验技能、科学思维与科研素养, 为后续学习与职业发展奠定基础<sup>[2]</sup>。实验课程质量直接影响生物类、园艺类人才培养水平, 是落实应用型、创新型人才培养目标的重要抓手<sup>[3]</sup>。

目前, 高校分子生物学实验仍以“教师讲授—示范—学生模仿”的传统模式为主。该模式虽然规范、便于控制进度, 但弊端日益突出, 难以满足新时代人才培养需求<sup>[4]</sup>。主要问题包括: 1. 课前预习流于形式, 学生仅浏览教材, 对原理与操作理解不深, 课堂被动接受指导, 主动性不足<sup>[5]</sup>; 2. 课堂时间分配不合理, 教师讲解示范占据大部分时间, 学生自主操作和探究时间有限, 难以熟练掌握技能与应对实验异常<sup>[6]</sup>; 3. 课堂互动不足, 师生及生生交流有限, 学生主体地位未体现, 影响兴趣与创新能力培养<sup>[7]</sup>。此外, 教学内容与园艺专业实际需求结合不紧密, 实践环节针对性不足, 也制约了教学效果<sup>[1]</sup>。

研究表明, 传统模式难以满足“以学生为中心”的教学改革要求, 亟需通过创新模式进行优化<sup>[8]</sup>。翻转课堂作为信息化教学模式, 自 20 世纪末起源以来, 在高等教育领域受到广泛关注。其核心是重构教学流程, 将知识传授移至课前, 课堂重点聚焦互动探究与个性化指导, 有助于激发学生主动学习的内在动力<sup>[9]</sup>。该模式契合分子生物学实验操作性强、知识点综合、探究性高的特点。已有研究表明, 将翻转课堂应用于分子生物学实验教学, 可有效提升教学效果和学生综合素养<sup>[10]</sup>; 结合团队协作学习,

其在实验教学中的应用前景也十分广阔<sup>[11]</sup>。本研究以 DNA 提取与检测实验为例, 构建翻转课堂模式并开展实践, 旨在评估其教学效果, 为相关课程改革提供参考。

## 1 翻转课堂教学模式的理论基础

翻转课堂起源于 20 世纪末美国, 核心在于将“课堂讲授—课后复习”模式转为课前自主学习、课堂实践互动, 将教学重心由教师转向学生。其理论基础包括: 1. 布鲁姆掌握学习理论, 强调充分时间与个性化指导下学生可达成目标; 2. 建构主义, 认为学习是主动建构知识, 课前理解原理、课堂互动深化认知; 3. 混合式学习, 线上预习、线下实践、课后反思形成闭环。在分子生物学实验中, 该模式可熟悉复杂流程、释放实践时间, 同时兼顾个体差异, 激发探究兴趣与科学思维。

## 2 翻转课堂在分子生物学实验中的适用性分析

结合课程特点与教学痛点, 翻转课堂适用于分子生物学实验: 课前预习助学生掌握操作要点、构建知识体系, 课堂互动强化理解与探究能力; 通过移前授课、优化课堂时间和监督预习, 可提升实践机会与学习效果, 同时丰富互动, 突出学生主体。实施条件上, 学生具备理论基础与线上学习能力, 高校具备平台与资源, 并已有可借鉴经验。

## 3 翻转式分子生物学实验教学模式构建

本研究以 DNA 提取与检测实验为案例, 构建“课前预习—课中互动—课后反思”三阶段翻转课堂模式, 旨实现线上线下、自主与互动、理论与实践的有机结合, 突出学生主体作用与教师引导, 提升教学质量(图 1)。

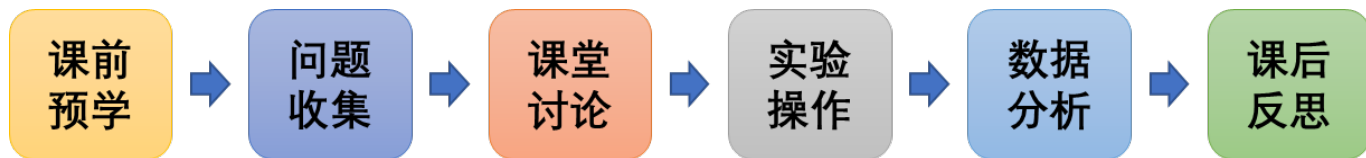


图1 分子生物学翻转课堂核心逻辑图

### 3.1 课前线上预习：夯实基础知识

主讲教师制定详细预习任务单，明确内容、要求与考核标准。内容上要涵盖实验原理、材料试剂作用、操作流程及注意事项；上传分段录制的教学视频、PPT、文献等资源，重点讲解原理、关键操作与错误纠正；通过教学平台与微信群答疑，跟踪学习进度，督促未完成的任务的学生，确保预习落地。

### 3.2 课中线下互动：深化内化与技能提升

课中分为三个环节：一是问题导入与讨论，教师结合预习情况提出针对性问题，引导小组讨论，师生、生生交流补充，教师集中点拨共性问题；二是实验操作与个性化指导，学生以小组为单位自主完成实验，教师巡视指导，纠正错误操作，解决实验异常问题，关注困难学生；三是实验小结，各小组分享实验情况，教师点评总结，梳理重点难点。

### 3.3 课后线上反思：巩固学习效果

学生撰写实验报告，重点分析问题与解决方法；教师发布讨论话题，引导学生交流反思；上传拓展资料，引导学生自主学习；收集学生教学反馈，优化教学方案。同时，构建多元化评价体系，将课前预习、课堂表现、实验报告、课后反思等环节纳入考核，全面评价学习过程与效果。

## 4 教学实施过程演示

拟选取河北工程大学园艺专业两个班级为研究对象，根据上学期平均成绩明确实验组与对照组的分组原则，确保两班学生基础无明显差异，保障教学实施的公平性与可比性；确定以DNA提取与检测实验为核心案例，统一实验教学目标、实验材料与实验场地，明确两组教学模式的核心差异，有序开展教学实践。

### 4.1 课前线上预习实施

实验组在实验前一周通过网络教学平台发布预习任务单与线上资源，明确掌握DNA提取与检测原理、熟悉实验流程并思考探究性问题。教学视频分为原理讲解、材料与试剂介绍、操作示范及常见问题解答，突出关键操作细节，便于反复学习；通过微信群答疑、实时跟踪学习进度，对未完成的任务的学生进行提醒；鼓励学生自主采集不同植物材料及部位，探索差异对实验的影响，培养探究能力。对照组仅要求课前浏览教材，熟悉实验内容，不提供线上资

源或答疑指导，保持传统预习模式。

### 4.2 课中线下互动实施

实验组课堂遵循“问题导入与讨论—自主操作—实验分享”流程：教师先针对预习难点设计探究问题，引导小组讨论并分享疑问，集中点拨共性问题；随后，学生以小组为单位使用自采植物材料完成DNA提取与检测全流程操作，教师巡视纠正操作规范、指导实验异常并对困难学生提供个性化辅导；最后，各小组分享实验过程与问题，教师点评并梳理重点难点。对照组则由教师讲解原理与操作示范，学生按示范步骤机械操作，课堂缺乏小组讨论与实验反思环节。

### 4.3 课后线上反思实施

实验组课后开展线上反思与拓展：学生按要求撰写实验报告，记录操作细节、分析材料差异及问题解决思路；教师发布线上讨论话题，引导学生交流心得与解决经验，并提供拓展资料，促进自主学习与知识延伸；同时收集教学反馈，为后续优化提供依据。对照组仅完成实验报告，记录基本流程与结果，不开展线上讨论、拓展学习或反馈收集，教师仅进行常规批改。

### 4.4 课程评价实施

实验组采用多元形成性评价，涵盖课前预习、课堂表现、实验报告及课后拓展，全面评价学生学习过程与综合能力。对照组仍以实验报告与期末考试为主，不考核预习、课堂参与及课后反思，评价侧重结果与理论掌握。

## 5 教学效果分析

### 5.1 学习过程指标评价

学习过程分析以课前预习完成情况与课堂参与度为核心，通过线上数据、任务质量、课堂观察及小组讨论记录等统一标准进行对比，重点评估两组学生的主动性与参与积极性。因实验材料自主选择且难度差异大，实验成功率未纳入分析指标。主动性和积极性的评价由教师根据学生现场表现参照标准打分。

### 5.2 学习效果指标评价

学习效果分析以实验操作能力、实验报告质量及知识掌握程度为核心指标。操作能力通过课堂表现与规范性记录评估；实验报告从完整性、规范性、数据分析与反思深度评分；知识掌握程度通过针对性测试检验。对比两组学生差异，评估翻转课堂对学习效果的提升及其

适用性。

### 5.3 学生反馈分析

针对实验组设计问卷,收集学生对课前预习、课堂教学、课后反思的满意度及对翻转课堂的认可度,同时征求对教学模式、资源与安排的意见;可辅以随机访谈,深入了解学生真实感受,为优化教学提供参考。问卷预调查结果显示学生普遍反映当前课程总量太多,如果增加课前和后续线上交流,对他们时间的压力太大。

## 6 存在问题与改进方向

### 6.1 存在的主要问题

目前仍存在5个方面的不足:1. 学生自主学习能力差异大,部分学生依赖被动学习,预习效果不佳;2. 优质线上资源开发难度大,教师信息化能力不足;3. 课堂互动组织管理有待优化,部分讨论流于形式,教师指导不够充分;4. 预习过程监督与评价机制不完善,存在敷衍学习现象;5. 学生课程偏多,课下时间拮据。

## 参考文献

- [1] 朱自强. 互联网时代研究生“植物分子生物学”课程教学探索[J]. 生命的化学, 2016, 36(02): 263-265. DOI: 10.13488/j.smhx.20160221.
- [2] 陈鲁勇, 孟和, 许文平, 等. 分子生物学实验教学改革与实践[J]. 实验室研究与探索, 2008, 27(12): 118+122.
- [3] 单晓辉, 席景会, 赵磊, 等. 新农科背景下分子生物学实验教学改革探索[J]. 高教学刊, 2024, 10(05): 128-131. DOI: 10.19980/j.CN23-1593/G4.2024.05.029.
- [4] 张雪梅, 尹一兵. 分子生物学教学中学生能力培养的探索[C]. 全国高等医药院校临床生化专业组会议暨教学研讨会. 第三军医大学, 2006. [https://www.zhangqiaokeyan.com/academic-conference-cn\\_meeting-23083\\_thesis/02022791014.html](https://www.zhangqiaokeyan.com/academic-conference-cn_meeting-23083_thesis/02022791014.html)
- [5] 迟彦, 侯义龙, 曹阳, 等. 基于“雨课堂”分子生物学混合教学模式的探讨[J]. 科教导刊(上旬刊), 2020, (25): 113-114. DOI: 10.16400/j.cnki.kjds.2020.09.055.
- [6] 王文娟, 朱俊华, 尹芳, 等. “分子生物学实验”课程教学改革的实践与探索[J]. 北京城市学院学报, 2010, (03): 66-70. DOI: 10.16132/j.cnki.cn11-5388/z.2010.03.005.
- [7] 王晗, 郭锡汉, 吴雪, 等. “以学生为中心”的分子生物学“金课”建设的探索与实践[J]. 高校生物学教学研究(电子版), 2024, 14(01): 21-25.
- [8] 张淑平, 张贵友. 分子生物学实验教学新模式的实践与探索[J]. 实验技术与管理, 2009, 26(01): 137-139. DOI: 10.16791/j.cnki.sjg.2009.01.042.
- [9] Bishop J L, Verleger M A. The flipped classroom: A survey of the research[J]. Journal of Economic Education, 2013, 44(3): 195-218.
- [10] Qu M, Hou Q L, Li X S, et al. Application of a flipped classroom incorporating modified team-based learning in molecular biology laboratory teaching: a mixed methods study[J]. BMC Medical Education, 2024, 24(1): 1-10.
- [11] 朱森, 王绪英. 翻转课堂在“生物化学实验”教学中的实践与探索[J]. 农产品加工, 2023, (11): 112-117. DOI: 10.16693/j.cnki.1671-9646(X).2023.06.030.

**作者简介:** 刘艳磊(1989.06—), 男, 汉族, 河北邯郸, 理学博士, 讲师, 园艺植物演化与资源利用研究方向。

### 6.2 改进方向

课程的改进从5个方面开展:1. 设计分层预习任务,增加趣味性与针对性,加强对自主学习能力不足学生的个性化指导;2. 加强教师信息化培训,鼓励合作开发共享教学资源,引入虚拟仿真实验;3. 明确小组分工,优化讨论话题,合理分配课堂时间,提升互动实效性;4. 完善预习评价指标,采用线上测试、小组互评等方式,强化过程监督;5. 优化专业课程结构,合理规划学生时间。

## 7 结论

本文以DNA提取与检测实验为例,构建三阶段闭环翻转课堂教学体系,总结国内案例结果表明该模式能显著提升学生学习主动性与学习效果,促进学习方式转变,有效解决传统教学痛点。该模式适用于分子生物学实验,也为相关学科实验教学改革提供了参考,具有推广价值。未来本课程团队将针对存在的问题优化模式,加强资源建设,深化教学改革,尽快将新的体系应用到相应的学科当中,为新农科建设与园艺产业发展培养高素质人才。