

# 师范认证背景下基因工程课程思政教学设计 ——以“限制性内切酶”为例

张 莹\*, 郭艾英, 刘 辉, 郑会会

河北科技师范学院海洋资源与环境学院, 河北 秦皇岛

收稿日期: 2024年7月1日; 录用日期: 2024年8月13日; 发布日期: 2024年8月21日

## 摘要

师范类专业认证以规范引导师范类专业建设, 不断提高教师培养质量为核心, 是高校提高人才培养规格、持续监控教育质量的重要手段。课程思政是落实高校思想政治教育, 实现立德树人根本任务的重要保证。师范类专业认证从根本上与课程思政在目标上同向同行, 高度一致。文章以基因工程课程中“限制性内切酶”为例, 从内容分析、学情分析、教学目标、方法、设计思路、课堂组织过程、教学总结等方面探索师范认证背景下基因工程课程思政的教学设计。

## 关键词

师范类专业认证, 课程思政, 基因工程

# Teaching Design of Curriculum Ideological and Political Education in Genetic Engineering Course Under the Background of Normal Professional Certification

—Taking “Restriction Endonucleases” as an Example

Ying Zhang\*, Aiying Guo, Hui Liu, Huihui Zheng

College of Marine Resources & Environment, Hebei Normal University of Science & Technology, Qinhuangdao  
Hebei

Received: Jul. 1<sup>st</sup>, 2024; accepted: Aug. 13<sup>th</sup>, 2024; published: Aug. 21<sup>st</sup>, 2024

\*通讯作者。

## Abstract

Normal professional certification takes standardized normal majors construction and continuous improvement of the teacher cultivation quality as the core. It is an important means for universities to improve the quality of talent cultivation and continuously monitor educational quality. Curriculum ideological and political education is an important guarantee for implementing ideological and political education in universities and achieving the fundamental task of cultivating morality and talent. Normal professional certification aligns with the goals of curriculum ideological and political education. In the teaching design of genetic engineering course, taking the 'Restriction Endonucleases' as an example, the content, learning situation, teaching objectives, methods, design ideas, and classroom organization process were analyzed and explored based on curriculum ideological and political education under the background of normal professional certification.

## Keywords

Normal Professional Certification, Curriculum Ideological and Political Education, Genetic Engineering

---

Copyright © 2024 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

## 1. 引言

师范类专业认证(以下简称“师范认证”)是教育部为贯彻落实党中央精神、全面提高师范专业人才培养质量而开展的重要工作[1]，旨在全面贯彻党的教育方针、落实立德树人根本任务[2]。师范类毕业生是中小学教师的重要来源，培养优秀的师范毕业生是培养更高素质的教师队伍的重要环节。课程是专业教学的载体和主要内容，课程思政就是将思想政治教育元素融入到课程中去，提高学生的思想水平、政治觉悟、道德品质、文化素养[3]。在师范认证的背景下，针对专业课教学进行课程思政改革，将专业知识教育教学工作与思想政治教育有机结合，使学生在课程学习中不仅掌握专业知识还能树立正确的世界观、人生观和价值观，从而落实高等教育立德树人的根本任务[4]。

基因工程是现代生物技术中最主要的一门技术，其主要通过对生物遗传物质进行改造从而产生具有新性状的生物或生物产品。基因工程技术的应用对农业、工业和医药卫生的发展产生了巨大的影响，特别是以CRISPR/Cas9为代表的基因编辑技术在抗逆作物品种研发、工业微生物改造方面更是产生了革命性的影响。基因工程课程是生物类师范专业的一门重要的专业课，也是中学生物教育中的重要内容。因此，如何在基因工程课程中开展好课程思政，实现“三全育人”值得思考和实践。本文以基因工程中“限制性内切酶”的教学内容为例，深入挖掘思政元素，紧密结合知识点，采用多种教学方法对课程教学进行设计，为该课程的课程思政实践提供参考。

## 2. 教学内容

本节课的内容是基因工程中工具酶这一章节中的重要部分。限制性内切酶是基因工程技术中不可或缺的工具，限制性内切酶的发现使得基因工程操作成为可能。本节课主要包含：限制-修饰现象的发现、限制性内切酶分类、限制性内切酶命名、影响限制性酶活性的因素、限制性内切酶反应和限制性内切酶

的保存等内容。限制与修饰、II型限制性酶切酶的特点是教学中的重点和难点。

### 3. 学情分析

本课程授课对象为生物技术(师范)专业三年级学生，他们已经完成了生物化学、分子生物学、植物生理学等先修课程的学习，为本课程理论知识的学习和实验操作奠定了基础。同时该阶段学生对于自身的学业发展和就业有了更清晰的规划，对当前生物学科发展的前沿热点充满好奇心，对专业知识更为渴求。虽然在开展基因工程课程时，学生无论是从专业知识，还是实验技能方面都具备了一定的基础，但是此阶段学生的专业知识掌握深度不够，也欠缺运用专业知识解决生产和科研问题的能力。因此在教学中除了让学生掌握基因工程操作的基本原理和技术外，还要引导学生养成认真观察、分析和反思的习惯；通过设置问题情境让同学们运用所学知识解决问题，一方面检查学生对于知识的掌握情况，另一方面培养学生分析问题和解决问题的能力。除此之外，由于该专业为师范类专业，在教学中更应该注重对学生开展价值教育，帮助学生塑造正确的世界观、人生观和价值观，培养出忠诚党的教育事业，具有高尚的道德品质，扎实的专业知识技能和较强的教学、育人能力，能够承担中学生物教学和班级管理工作的教学骨干。

### 4. 教学目标

知识目标：掌握限制与修饰现象，掌握限制性内切酶特性。

能力目标：使学生根据限制性内切酶的特点，能够选择合适的限制性内切酶处理特定的DNA；根据反应要求，能够选择合适的酶切条件，并对实验中出现的问题进行分析解决。

思政目标：培养学生热爱科学尊重科学的意识；培养学生的科学态度和精神；增强学生的民族自豪感、使命感和爱国主义情怀。

### 5. 教学设计

#### 5.1. 思政元素挖掘

开展课程思政要将思政元素与专业知识有机融合，因此只有深入挖掘课程思政元素，将思想政治教育内化于课堂教学中，才能达到润物无声的育人效果。“限制性内切酶”这节课包含多方面的思政元素，结合学生所思所想、社会热点、现实问题、专业知识等触发点，挖掘课程蕴含的思政元素，优化课程思政设计[5]。

##### 5.1.1. 回溯科学发展史，培养学生的科学精神

限制性内切酶的发现被誉为基因工程发展中的重大技术突破，可以说没有限制性内切酶的发现很难有今天基因工程的蓬勃发展。限制性内切酶的研究开始于1952年美国伊利诺伊大学卢里亚和他的助手休曼发现噬菌体和寄主之间的限制与修饰现象[6]。10年后，瑞士日内瓦大学的生物化学家阿尔伯揭示了限制与修饰现象的机制，预测了限制性内切酶和修饰酶的存在[7]。而限制性内切酶的分离和纯化是由袁耗时两年时间从120g菌体中最终纯化得到 $5 \times 10^{-4}$ g酶蛋白，尽管这一分离纯化过程漫长而单调，袁却十分享受这种研究的乐趣，在多年后他给友人的信中写道：“这段时间是我一生中最激动人心的时期”。袁对于限制性内切酶的研究并未止步，随后他和梅塞尔森又用了10年时间研究限制性内切酶K的活性和作用机制，但是他们并没有研究限制性内切酶对DNA识别和切割具有特异性这一关键问题，解决这一问题的是史密斯。1978年史密斯因阐明限制性内切酶Hind II对DNA序列的特异性和识别和切割特性而获得诺贝尔奖。史密斯在回顾这段经历时意味深长地说“寄主控制的限制和修饰，看来似乎是细菌学中并不显眼的一种现象，可是它导致了一类酶的发现。而这件事又出人意料地大大推动了科学的发展”。限制性内切酶的发现和运用并非一蹴而就，通过回溯这段发展历程，既能够让学生体会坚韧不拔和坚持

不懈这种科学精神在科学研究所中的重要性，也能让同学们了解到从事科学研究所能获得的乐趣、成就感，从而起到培养学生科学精神的作用。

### 5.1.2. 回剖析经典实验，培养学生科学思维方法

限制性内切酶的发现开始于对限制与修饰现象的研究。20世纪60年代，阿尔伯在研究限制修饰现象时发现，将在 *E.coli* B 上繁殖的  $\lambda$  噬菌体涂布到长有 *E.coli* B 和 *E.coli* K 菌株平板上，前者上会出现很多噬菌斑而后者仅出现极少的噬菌斑。同样的将用 *E.coli* K 上培养的  $\lambda$  噬菌体涂布到长有 *E.coli* B 的平板上也只能产生极少的噬菌斑。阿尔伯在对这一现象进行分析后推断在细菌中存在限制与修饰作用，即在细菌中存在限制性酶能破坏侵染细菌的噬菌体 DNA，导致噬菌体对宿主的侵染能力下降；而宿主自身 DNA 因被甲基化酶修饰而免遭限制性酶的破坏。这样一个经典实验对于学生来说具有独特的吸引力，在课堂上将这一经典实验进行剖析和同学们一起去分析该现象的产生机制，引导学生仔细观察、科学分析，特别注意结合已有知识基础对现象进行科学分析，能够培养学生科学思维的习惯和能力。

### 5.1.3. 列举社会生活实例，增强学生的责任感和爱国情怀

基因工程的快速发展所带来的影响已经深入人们的日常生活，运用好社会生活中的实例进行教学有利于培养学生的社会责任感和增强学生的爱国情怀。转基因抗虫棉、基因工程疫苗等基因工程产品对现代农业、医疗卫生等行业产生了巨大的影响。如以郭三堆为代表的科学家面对虫害频发、国外企业凭借领先的技术优势抢占市场等困难，为维护国家棉花品种安全坚持不懈的研究具有自主权的转基因抗虫棉品种，最终使我国抗虫棉打破跨国公司垄断，抗虫棉产业发展进入新阶段。通过对这个实例的引用不仅能让将基因工程的相关知识具体化，也能提升学生的专业认同感，更能通过郭三堆的献身和担当实例来激发学生的爱国主义情怀，增强学生的责任感和使命感。

### 5.1.4. 把握细微之处，弘扬传统中华文化

虽然基因工程教学内容特别强调理论和实践的结合，但教学过程中仍然容易让学生感到枯燥，因而在课程中不乏可以开展课程思政、活跃课堂气氛、强化知识学习的细微之处。如本节课中在对限制性内切酶特点的讲解时就可以用传统文化中的回文诗来讲解回文序列。限制性内切酶主要分为三大类，即 I 型、II 型和 III 型，其中 II 型限制性内切酶是基因工程中的重要工具酶。II 型限制性内切酶的一个重要特征就是其在识别位点附近的固定位置进行切割，而大多数 II 型限制性内切酶识别的序列具有回文对称性，即序列的一半与其互补链的另一半在方向上相反，但在碱基序列上是相同的。回文诗是一种特殊的诗歌形式，其主要特征是诗句可以正读反读，且意义通顺。回文诗在中国古代文学中占有重要地位，其起源可追溯至唐代，盛行于宋代。回文诗以其独特的韵律和意境，展现了诗人的才情和智慧。本节课的教学中可引入《万柳堤即景》，让同学们朗读诗歌并体会和分析什么是“回文诗”，再列举 II 型限制性内切酶的酶切片段，引导同学观察和讨论酶切位点结构的特点。采用这样的方式不仅增加了教学过程中的趣味性，也能让同学们感受传统文化的魅力。

### 5.1.5. 利用好线上教学平台和课后活动，将思政教育延伸至课外

除了利用课堂教学开展课程思政，还可以充分利用线上教学、课后作业等方式扩展教学内容，延伸思政教育。如布置作业，让学生自己查找资料了解 2020 年诺贝尔化学奖的获奖研究成果 CRISPR 系统，并比较 CRISPR 系统和限制修饰系统，一方面可以引导学生关注当前研究进展，另一方面可以进一步培养学生的科学精神。同时，为了让学生摆脱学习中的为难情绪，激发学习兴趣，推荐同学们阅读浙江大学生命科学研究院教授王立铭所著《上帝的手术刀——基因编辑简史》。这本书用深入浅出的语言介绍了 CRISPR-Cas9 技术的起源、原理、应用以及该项技术引发的伦理和社会讨论。

## 5.2. 教学方法

在进行课程教学中，如果单纯依赖讲授法，容易忽视学生的主体地位，必然会影响学生的参与度和学习效果。因此在本节课程的教学中主要采用以讲授法为主，案例法、讨论法、提问法和练习法相结合的方式开展教学。

**案例法：**通过列举和解析课程中涉及的重大研究成果、科学家事迹对学生进行思想教育，可以激发学生的学习兴趣和热情，培养学生热爱科学和尊重科学的意识。例如对陈薇院士率先研发的重组新冠疫苗、限制性内切酶发现过程和产生的巨大影响、获得诺贝尔奖科学家的成果及探索过程进行介绍和分析，能让学生认识到科学进步对社会发展产生的巨大影响，科学研究离不开研究人员的锲而不舍的不断探索。

**讨论法：**在教学中采用讨论法不仅能提高学生的参与程度，而且通过对知识或案例的讨论能够展现学生的思考和认知态度，让教育深入人心而不是一味的说教。例如在限制性内切酶的分类教学中，让学生结合回文诗和限制性内切酶的识别序列来讨论什么是回文结构，能让学生思考并归纳回文结构的特点，既让学生感受中华文化的魅力，又能锻炼学生的科学思维能力。

**提问法：**主要用于检查学生对已有知识的掌握情况和引发学生思考。如在本节课中让学生回答上节课学习内容和阐述“限制修饰现象”背后的机制都可以采用该方法，引发学生思考来培养学生的科学思维方法。

**练习法：**在教学中主要起着巩固所学知识的作用。本节课程中需要掌握的知识内容具有很强的实用性，但是对初学者理解起来较为困难，因此在课上和课后布置一定的练习能巩固学习效果。在运用练习法时，除针对知识点的练习题以外，还可以将“推荐阅读科技前沿、优秀科普读物”等内容作为练习来延伸课堂内容到课后，选择内容丰富、形式多样、趣味性强、紧贴研究前沿和热点的材料，可以进一步拓展学生的视野，也将课程思政教育延伸到课后。

## 5.3. 教学过程设计

“限制性内切酶”这节课程的教学基本过程见表 1，以提问和案例复习上节课的内容，随后围绕限制性内切酶的发现历史和经典实验，通过学生的分组讨论来导入新课，以讲授法为主，引导学生运用从一般到特殊的演绎法学习限制性内切酶的特点，通过“回文诗”的赏析引入“回文结构”的知识点并进行练习，最后布置课后作业和推荐阅读。

**Table 1.** Teaching process design of “Restriction Endonucleases”

**表 1. “限制性内切酶” 教学过程设计**

教学环节	教学方法	思政元素	思政特征	评价方式
复习上节课内容——基因工程的基本流程	提问法、案例法	以郭三堆研发转基因抗虫棉为例，让学生复述基因工程的基本流程，并简要介绍该成果的重要意义。	激发学生科技报国的家国情怀和使命担当	课程考核由平时成绩(50%)和期末考试(50%)构成，平时成绩包含课后作业(10%)，课堂表现(30%)，主题讨论(10%)。课堂表现包括了考勤、上课回答问题、阅读线上材料情况等。
新授课——限制性内切酶的发现	讲授法、讨论法、案例法	讲解限制性内切酶的发现历史，让学生对经典实验分析讨论，分享研究者的贡献和经历。	树立热爱科学、勇于探索的精神，培养科学思维方法	
限制性内切酶的特点	提问法、讨论法	以植物 RNA 提取中所用脱氧核糖核酸酶 I 与限制性内切酶作对比，引出限制性内切酶的特点。	培养科学思维方法	
限制性内切酶的分类和命名	讲授法、讨论法、练习法	对比回文诗和回文序列讨论二型限制性内切酶特点。	坚定文化自信，增强民族自豪感	

续表

影响限制性内切酶活性的因素、反应体系和保存方法	讲授法、讨论法	引导学生运用从一般到特殊的科学思维方法，结合先授课程中所学的酶的相关知识讨论影响限制性内切酶活性的因素。讲授限制性内切酶反应体系。	培养科学思维方法
小结和作业	练习法	布置课后作业：1) 讨论如何让限制性内切酶在细胞内进行靶向酶切？2) 比较限制修饰系统和 CRISPR 系统的异同，谈谈自己的收获和感想。 推荐阅读：《上帝的手术刀——基因编辑简史》王立铭著。	树立热爱科学、勇于探索的精神，培养科学思维方法

## 6. 教学效果分析

本节课的教学从设计到实施都紧密围绕课程目标进行，改进了课程思政教学。通过挖掘知识点背后的科学史料，再以直观的形式呈现科学发展历程和实验过程的方式激发学生的学习兴趣，培养学生科学地发现问题、分析问题和解决问题的习惯。在教学过程中采用多种教学方法开展教学活动。通过提问的方式导入教学内容，激发学生的好奇心，引发学生在已有的知识基础上进行科学思维，形成自己的推测和判断。学生在课程学习中不仅掌握专业知识还能树立正确的世界观、人生观和价值观，落实高等教育立德树人的根本任务，达到了预期的效果。然而，教学过程中还存在学生的参与程度不高，由此造成了启发学生思考的效果不理想等不足。在课程思政方面，思政元素与教学内容结合不够流畅，这也影响了学生的参与和学习。今后应继续加强教师对思政教育的学习，更好地将思政工作贯穿于教学当中。

## 基金项目

河北科技师范学院教学研究项目(PX-1922389)。

## 参考文献

- [1] 房春艳. 师范认证背景下地方高校思想政治教育专业人才培养体系优化路径[J]. 西部素质教育, 2023, 9(11): 106-109+130.
- [2] 董翠香, 韩改玲, 朱春山, 樊三明. 师范类专业认证背景下体育教育专业课程思政教学实践探索[J]. 天津体育学院学报, 2022, 37(1): 32-37.
- [3] 王学俭, 石岩. 新时代课程思政的内涵、特点、难点及应对策略[J]. 新疆师范大学学报(哲学社会科学版), 2020, 41(2): 50-58.
- [4] 武月红, 王晓菲. 专业认证背景下师范类院校微生物学课程思政的教学探索——以包头师范学院微生物学课程为例[J]. 中关村, 2023(4): 124-125.
- [5] 张海龙.“发酵工程”课程思政教学改革的探索与实践[J]. 微生物学通报, 2021, 48(4): 1394-1401.
- [6] 任衍钢, 宋玉奇, 白冠军, 等. 重组 DNA 技术是怎样产生的[J]. 生物学通报, 2010, 45(8): 60-62.
- [7] 郭晓强. 酶的研究与生命科学(三): 分子生物学酶的发现和应用[J]. 自然杂志, 2015, 37(5): 369-380.