

2024 年湖南省普通本科高校教育教学改革 优秀典型项目成果简介

项目名称：基于新工科应用型人才培养的《细胞工程》课程
多维立体式教学研究与实践

单位名称：湖南科技学院

项目主持人：余响华

团队成员：邵金华、张祖姣、张永

一、项目研究背景

1) 国外研究现状

多维立体式教学模式最早由 Sterin 建立，其构建的多维教学模式（the multi-dimensional mode）主要用于解决外语教学规划的综合性结构问题，其理论基础来源于 Canale 对目的论和过程论的统一，随后为美国的外语教学教育机构所广泛接受，并在学习的各个教学阶段均有实践，尤其是在中小学阶段特别突出，而在高等教育阶段，情况则刚好相反。除医学专业和外语专业外，专门研究论述多维立体式教学的资料并不多，更多的是作为各种教育理念（如 ESD-可持续教育、EE-环境教育、GLSD-全球可持续发展教育等）执行过程中的一部分，抑或是着重对采用线上教学课程的过程管理和质量

监控等方面的研究，如在阐述教师和管理者如何通过在线教师教育课程进行协作，以促进多维度的教与学一文中，特别强调了教师是在线教育的核心，并且认为维持教学的维度是施教的重点，这些维度包括：课程设计、专业知识、网络交流/反馈和互动促进、反思性学习，除此之外，教师还应随着科学领域的发展和应用型技术的进步，及时调整线上相关课程的教学主题、更新教学手段，以顺应时代发展的要求。

事实上，在欧美发达国家的教育理念下，教师具备多维式教学的能力是一种天然的需求，也是西方价值观的自然体现：将学生视为学习的中心，强调集体和个人的自我发展和自决，并赋予学生更多的参与机会，学生不仅需接受、消化、理解相关知识，还应掌握获得知识与能力的技巧。

2) 国内研究现状

“多维教学”的概念最早由罗竞于 1991 年介绍至国内，随即阮德生等人开始将多媒体与大学教育结合，首次将“多维化的立体教学模式”应用至高等教育领域，开启了我国高等学府关于“多维教学”探讨和实践的大门。与国外教学规律分布范围类似，中国高校开展多维教学研究与实践的领域主要集中在医学及英语专业，其次为数学，其余在高职教育、声乐、美术、体育、文化、思政等领域均有不同程度的涉及。

“多维教学”在自然科学领域也有一定程度的涉足，且近年来关于此种教学模式的应用研究成果有呈扩大化的趋势，同美国发展轨

迹类似，我国在跨学科、跨地域、跨空间、跨领域、跨群体的多维跨界教学方面也开始了实践探索，为“多维教学”又赋予了新的内涵。我国部分高校目前已在部分专业课程，尤其是一些工科课程已开展了多维立体式教学的尝试，为我国高校的新工科建设，为提高本科教学质量起到积极作用。然平心而论，这些多维立体式教学建设的深度与广度均有待提高，从已公开的文献资料来看，大部分多维教学多停留在线上/线下混合教学（Mixed Teaching）范畴，基本属于二维、三维教学模式，离真正意义上的多维立体式教学尚有一段距离。

3) 基于国内外研究现状的分析与思考

综上所述，简单的多维立体式教学并无太大的实际推广价值，也不具备可操作性；而真正的多维立体式教学模式同样不适合直接移植至地方本科高校，主要原因有以下两方面：一是**综合实力差异**。除医学院校外，目前开展多维立体式教学的高校虽不多但主要集中在“天大行动”参会成员内，这些学校多具有深厚的工科背景及完备的实践教学训练平台，以培养学生综合能力为主的多维立体式教学模式正好与之匹配。与这些高等院校相比，地方本科院校完全不占优势，且还存在着工科专业建设时间短、师资力量薄弱、学科建设经费投入不足等诸多问题，故在实施多维立体式教学过程中的部分细节还需结合实际作适当的调整。二是**学生水平差异**。多维立体式教学突出培养、锻炼学生的综合知识运用能力，本身对学生自我专业素养、学习能力、学习动力等方面要求较高。而地方本科高校学生整体素质和部属院校

相比存在客观差距，这使得多维立体式在执行中面临一定的困难，需要就学生的实际情况作出微调，尤其是进度安排、课程内容深度等方面应适当降低，同时增强课程的趣味性。

总的来说，多维立体式教学是一种能充分体现主动教育本质和特点的教学模式，也是符合当前我国高等教育发展趋势、适应当代大学生受教育需求的一种切实可行的教学模式。结合作者多年从事生物工程/技术专业课程教学工作、线上教学平台建设、多种教学形式的研究与实施等方面的经验，决定身体力行，开展多维立体式教学尝试，为践行大学素质教育提供经验与参考。

二、研究目标、任务和主要思路

1) 研究目标

(1) 结合生物工程专业特色，**构建细胞工程“多维立体式”课程教学模式**。本模式以线上/线下混合教学为主，以研讨式、主体互动式等多种形式为辅；以激发学生学习兴趣为核心，以教师引导、启发为补充；以实用性、应用性为导向，以多维度感官刺激为手段，以师生/生生互动为桥梁，以成长记录袋评价为保障，充分调动学生学习的主动性、转变学习方式、改善学习习惯、培养提高学生的知识综合运用能力。梳理后的教学形式与内容概括如下：课程教学执行方式、规则、评价体系的制定与公布→引导/启发学生的学习→多种教学方式的综合运用→学生完成阶段性学习任务材料（如习题、视频、模型等）的搜集与整理→各阶段作品/作业的展示、交流与评价→总

结及应用迁移拓展。

(2) 提升课堂教学效果，提高学生对课程知识点的掌握程度。

(3) 增强信息交流，提高学生收集、加工处理信息的能力。

(4) 培养学生团队意识、创新意识，为学生开展自主合作学习、发现提出问题、解决问题提供广阔的空间。

2) 研究任务

(1) 提高学生对细胞工程课程的学习兴趣，提升课堂教学效果，培养学生的主体意识和合作意识；

(2) 构建出适合本校细胞工程“多维立体式”教学模式，使课堂成为教师与学生，学生与学生交流互动的平台，能有效改变教师的教学方式与学生的学习方式，培养学生的分析问题能力、提出问题能 and 解决问题能力，全面推进素质教育。

(3) 建立起与“多维立体式”教学模式相配套的细胞工程学生学习效果的评价体系。

3) 主要思路

通过对“多维立体式”教学研究背景及现状的分析提出该课题，通过对相关概念对比分析，比较详尽地掌握“多维立体式”课堂教学模式的内涵、结构、基本原则、实施程序、教学策略及评价体系等问题。从湖南科技学院 2018 级生物工程、生物技术两个专业中，选取两个班级开展多维立体式教学，采用线上/线下混合方式为主、研讨式、主体互动式、引导式等多种形式为辅的教学模式，以合作学习、自主学习、研讨学习为基本学习方式，以细胞工程线上课程为基本内容，

研究此模式在细胞工程课堂教学中的效果，并对此模式的运用方式、课堂质量、学习效果、能力展现等方面进行多元化评价。主要内容包
括以下几个方面：

（1）首先对课题研究的相关理论如建构主义学习理论、合作学习理论以及群体动力学理论进行简要的学习，其次是对多维立体式学模式的概念及内涵进行深入探讨，为本课题的下一步研究奠定理论基础。

（2）细胞工程**多维立体式课堂教学模式的构建**。主要从多维立体式课堂教学的实施程序、执行方式、应遵循的基本原则、评价体系的制定与公布等四个方面进行。

（3）细胞工程**多维立体式课堂教学模式的开展与实施**。此阶段包括2个环节，即引导阶段和正式实施阶段，引导阶段主要通过线上预习、引导性讲解、互动讨论式演示等方式使学生明白什么是多维立体式教学，以及如何学习本门课程；正式实施阶段则是多种教学手段联合施用，在不断的比较、练习、讲解、讨论的过程中加深对本门课程的理解。

（4）**作品的搜集与成绩评定**。将学生完成阶段性学习任务的材料搜集起来，包括如习题、视频、模型等在内，先由组内互评并按标准打分（按级别打分），再经教师总结评分，择其优秀者在线上平台予以展示，以激励其他同学。

（5）**研究结论**。对该项改革的研究进行归纳和总结，并提出相应的不足和对未来的展望，积极探索解决研究过程中出现问题的对策。

三、主要工作举措

在实施多维立体式教学之初，团队教师即对拟教授课程有着高度立体且清晰的顶层设计，考虑范围包括但不限于采用哪几种施教方式、非传统施教方式的适用范围、课程内容体系，以及与之配套的评价体系的重构等方面开展系统性规划与设计，还包括结合受教育者的基础及群体差异，以及包括在线平台的构建、多媒体教学内容与方式的更新、虚拟仿真资源的利用等在内的条件和因素予以全盘考虑。

随后对施教方案作了进一步的细致化区分，一边按计划开展教学，一边随时关注学生的学习状态和效果，并及时收集相关数据资料。从信息传递的层次来看，对眼、耳的感官刺激贯穿于整个教学过程，包括传统教学、案例教学及多媒体教学在内，其他教学形式，如翻转课堂、研讨式、PBL、互动式和启发式教学的自主学习或准备阶段，均以动眼/耳为主要刺激方式；而在安排成长记录袋会议的讨论及评阅环节，以及翻转课堂、研讨式、PBL、互动式和启发式教学的讨论环节，则以动口、动脑为主要刺激方式；在完成成长记录袋作品的过程中，学生需经历信息的搜集与整理、凝练主旨、构建文本架构、展开论述、吸收合理建议和归纳总结等一系列工序，为典型的动脑动手过程。

依据细胞工程的知识体系，对采取的施教形式分配如图 1 所示，其中实施多维立体教学(不包含传统课堂教学部分)环节的实施方案如图 2 所示。

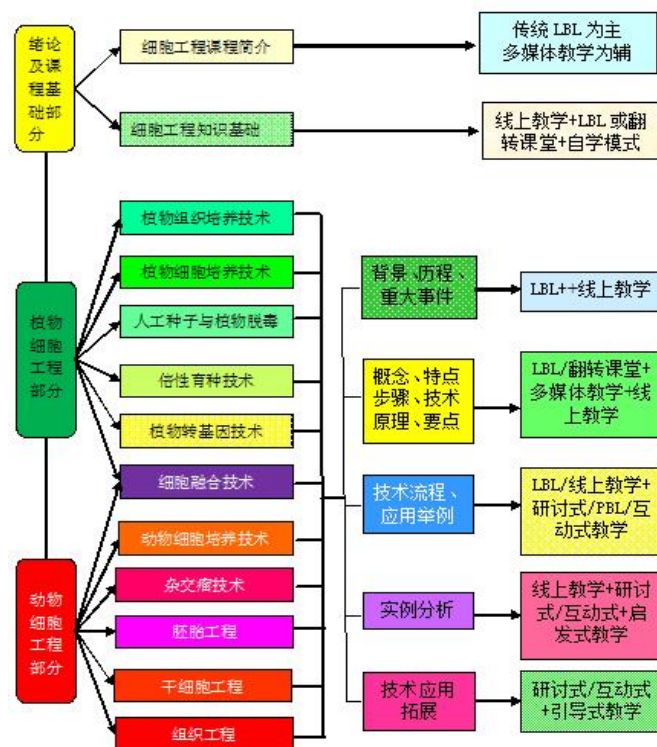


图 1. 《细胞工程》施教形式分配图

除此之外，在湖南科技学院教学安排中，细胞工程、组织培养实验、细胞生物学实验为同期开设课程。细胞工程中的三大基本技术，即组织培养技术、细胞培养技术、细胞融合技术均包含在两门实验实践课程中：细胞生物学实验中的动物细胞培养实验、细胞融合实验，组织培养实验中的愈伤组织诱导实验与植物组培成苗实验，又为细胞工程的相关章节的理论教学提供了动手操作体验契机与经验，进一步加深了学生对细胞工程课程知识的理解。

另外，考虑到理论课程的教学进度与关联实验课程的进度可能出现不一致的情况，尤其是在进入组织培养、细胞培养章节时，相关实验课程常常尚未同步跟进，负责人会调用本团队的阶段性研究成果，如草莓、水稻、银杏等植物的组培苗和愈伤组织，供学生先行观赏，

以实物示例教学的方式激发学生的学习兴趣。同时还专门安排时间，组织同学们现场观看植物愈伤组织诱导、组织诱导成苗过程，并安排同学轮流参与到团队科研的实验准备、辅助操作、结果的观察与记录、异常情况的分析与处理过程中来。在不影响本团队科研进度的前提下，通过这种全方位、多维度的感官刺激，进一步提高细胞工程课程的整体教学效果。



图 2. 细胞工程多维立体教学环节的实施方案

四、取得的工作成效

继 2019 年在细胞工程专业课程开展成长记录袋评价法教学后，团队又在原基础上对该课程的教学顶层设计、培养训练综合能力的方

式方法、课程知识点与教学方式的结合形式，以及课程质量考核评价体系(表 1)等方面进行了全面改进，并加以实施。其中有两方面的材料最能体现教学改革成效：一是作品(综述)质量变化，与初稿相比，95%以上组的综述终稿无论是在主题切入点的把控、技术背景的了解程度、过程分析的条理性，以及结论阐述的严密性等方面均有不同程度的提升；以个人所负责部分的质量计，则约有 50%学生的综述质量在各项考核指标上提升幅度巨大，其中终稿各项均为优秀者占 12 %左右，良好者占 30 %左右；二是期末考试综合设计题得分情况变化，与单独开展成长记录袋评价法教学效果相比，尽管得全分的优秀比例前后变化不大，然而分析因素不全但解决方案合理、设计的结构较为完整的良好者的比例则提高至 30 %左右。从上述改革成效看，基于成长记录袋评价的多维立体式教学，能够帮助学生提高分析、解决与细胞工程技术相关专业问题的能力，且能够提高一部分学生的学习兴趣，增强学生的自主性和探索欲、求真欲，增强学生的专业认同感。为进一步了解细胞工程教学改革成效，团队对 2018 级生物工程专业 69 人开展了问卷调查。教学效果调查结果显示，所有学生均认为本课程的教学对学习有帮助，除少部分学生认为此种教学形式对专业文献阅读能力的提高无太大帮助之外，其他如提高本课程知识体系的认知水平、对自身综合分析能力的提升、对生物类其他专业课程的学习均表示了较大的肯定。教学满意度调查结果显示，所有学生对采取的档案袋评价和案例教学这两种形式总体满意程度较高，尤其是档案袋评价法，“非常满意”比例接近 90 %，表明为每位学生建立独立的学

习档案能够获得学生的高度认可，应在今后的教学过程中大力推广。

在整个项目推进过程中，共计发表教改论文 2 篇（CSCD 源刊），完善了《细胞工程》线上精品课程（国家智慧教育平台）的建设，共计服务本校生物工程专业 2018 级、2019 级约 160 人次。

五、特色和创新点

多维立体式教学模式在深化本科教育教学改革、全面提高人才培养质量方面具有独特的优势和巨大的潜力。本团队在实施教学过程中，以线上/线下混合教学为主，以研讨式、主体互动式、PBL 式等多种形式为辅；以激发学生学习兴趣为核心，以教师引导、启发为补充；以实用性、应用性为导向，以多维度感官刺激为手段，以师生/生生互动为桥梁，以成长记录袋评价为保障，充分调动了学生学习的主观能动性、转变了学生的学习方式、改善了学生的学习习惯和提高了学生的知识综合运用能力，为深化大学教学教育改革又提供了一种可供参考的教学模式。