

华中师范大学中央高校基本科研业务费专项资金

科研成果转化实验教学内容类项目

优秀案例简介

实验室与设备管理处编

前 言

科教融合是世界一流大学的核心办学理念。高校的科研成果转化为教学资源既是科教融合工作的重要内容，也是科研成果转化工作最快捷有效的形式。《教育部重点实验室建设与运行管理办法》明确要求“实验室应注重人才培养，吸引优秀本科生进入实验室参与科研活动”，“注重研究成果向教学内容及时转化”。《国家级实验教学示范中心管理办法》也明确要求“注重将科学前沿成果和行业产业先进技术及时转化为实验教学项目”。

为落实上述要求，促进学校科研实验室和实验教学中心“两基地”建设，以高水平的科研支撑高质量的实验教学，学校从2016年开始，在中央高校基本科研业务费专项中设立“科研成果转化实验教学内容类项目”。截止2022年底，共资助166项，成功转化并在实验教学中应用的项目146项，占比为87.95%。

这类项目的设立，从实验教学中心的建设和发展看，促进了我校化学、生物学等传统实验专业的“综合性实验”的改革更新；助力了我校核物理等新增专业实验课程的建设；增强了我校机器人比赛实训课的课程化；推动了我校心理学、地理科学等专业实验教学体系形成的探索；形成了一批国家、省级虚拟仿真实验教学项目；激发了广大教师对本科实验教学的兴趣和改革实践。从本科教学质量和效果看，促进了学生更好更快地掌握专业新知识、新技能，提高了学生专业科研素养。从科研实验室建设和评估看，“实验室注重人才培养，注重研究成果向教学内容及时转化”成为实验室特色、亮点工作之一。

本汇编是近几年资助项目的典型优秀案例。汇编工作既是对前期工作的梳理总结，也是想以案例的形式促进交流，在广大教师学习交流的基础上，更好地实施我校科研成果转化实验教学内容，以科教融合推动实验教学改革，提高人才培养质量。

梅 伏 生
2023年2月

目 录

一、替代更新综合设计型、研究探索型实验项目

1. 基于薄膜电阻的新型四探针法测量····· (1)
2. 电磁超介质设计与吸波特性的测试····· (3)
3. 热可逆凝胶的制备和控制····· (5)
4. 太阳光促进的有机流反应····· (7)
5. 藻毒素降解酶的制备与表征等项目····· (9)
6. 生物质催化转化制氢替代化学反应工程中的变换制氢实验研究····· (11)
7. 蔬菜水果中抗氧化酶的提取及其固定化动力学特性测定····· (13)
8. 自噬流的诱导与检测····· (15)
9. 行为相关声信号加工机制应用于神经生物学实验等项目····· (17)
10. 病毒诱导基因沉默技术(VIGS)在植物基因功能研究中的应用····· (19)
11. 互联网+化学实验反应器智能化平台的研发····· (21)
12. 口袋仪器实验平台的研发····· (23)
13. 基于电感耦合等离子体质谱技术的环境-人体生命微量元素分析····· (25)
14. Head/Tail 模型支持下的地图符号表达····· (27)
15. 旅游资源竞合评价····· (29)
16. 基于创造性问题解决研究的脑电教学实验项目建设····· (31)
17. 基于协作学习的心理测验编制教学与实践····· (33)
18. 推荐算法案例学习实验····· (35)
19. 《教学技术与媒体》实验项目设计····· (37)
20. 开放性虚拟教学与绩效案例库应用于教学设计课程实验····· (39)
21. 基于 Unity 和动作识别的虚拟自然交互应用开发····· (41)

二、替代更新基础验证型实验项目

1. 在乙醇中经由 Suzuki 偶联反应合成联苯类物质····· (43)
2. 基于 3D 打印技术的微流控聚焦型电喷雾电离源的研制····· (45)

3. 坡面侵蚀过程中的径流含沙量及泥沙粒径测定····· (47)
4. 混合线性模型在实验设计和数据分析中的应用····· (49)
5. 内隐时间加工内部表征机制的实验教学····· (51)
6. 人类抽象概念的具身表征实验教学等项目····· (53)

三、促进相关实验课程建设

1. 《核电子学实验》系列项目····· (55)
2. 《机器人技术与应用》实训课系列项目····· (59)
3. 《中学生物学教学设计》虚拟仿真实验教学系列项目····· (63)
4. 《土壤水文学》实验课系列项目····· (65)
5. 《环境监测》实验课系列项目····· (68)
6. 《分子生物学实验》虚拟仿真教学系列项目····· (70)

四、形成一批国家、省级虚拟仿真实验项目

1. 放射性同位素标记核酸分子杂交虚拟仿真实验····· (72)
2. 蛋白-配体复合物的结构及其相互作用分子机制的虚拟仿真实验····· (74)
3. 高精度分子对接计算蛋白药物分子结合构象实验教学····· (76)
4. 基于虚拟现实技术的儿童养育实验····· (78)
5. “水迷宫技术检测 UCHL1 对小鼠空间认知功能的影响”虚拟仿真实验教学资源的建设····· (80)
6. “光合作用电子传递与叶绿素荧光”虚拟仿真教学资源的建设与应用····· (82)
7. 基于模块化任务驱动的虚拟编钟仿真实验····· (84)
8. C++函数参数传递的在线可视化仿真实验····· (86)

基于薄膜电阻的新型四探针法测量项目简介

项目名称（编号）	基于薄膜电阻的新型四探针法测量 (CCNU19KYZHSY01)		
项目负责人	唐一文		
被转化的科研成果名称	双量子点-染料复合敏化 ZnO 纳米管光阳极的构筑及其光伏性质研究		
科研成果主要完成人	唐一文、黄新堂、黄林		
科研成果类别	◆论文论著 ◆专利等知识产权		
成果依托的科研基地	国家新能源工程技术研究中心华中分中心		
转化成的实验教学项目名称	薄膜电阻的新型四探针法测试（综合物理实验）		
主讲教师	王建中		
实验教学项目类别	◇基础验证型 ◇综合设计型 ◆研究探索型		
“转化”性质	◇替代 ◇更新 ◆新增		
用于教学的实验教学示范中心	物理湖北省实验教学示范中心		
面向年级	大四	面向专业	物理专业及相关专业
学时数	32 学时	必修/选修	◆必修 ◇选修

一、实验教学目标

1. 掌握利用扭秤法测微小物理量的原理和方法；2.掌握四探针法测薄层电阻阻值的原理和方法；3.掌握微小电流源的设计原理和方法；4.掌握 PSD（一维位置传感器）的使用方法；5.掌握虚拟仪器软件 Labview 的编程方法。

二、实验教学内容

1.设计卡文迪许扭称，完成微小电流的测量；2.采用四探针不等间距法，测量给定的半导体薄层样品；3.以精密运放为核心元件，设计一个微安级的微小电流源；4.掌握 PSD（一维位置传感器）电路设计（利用精密运放）和使用方法；5.完成 Labview 实验程序的设计。

三、科研成果转化为实验教学项目的意义

1. 体现学科热点和学科前沿

在国家自科项目---双量子点-染料复合敏化 ZnO 纳米管光阳极的构筑及其光伏性质研究中，需要对多种半导体薄层电阻进行准确的测量，另一方面半导体器件的很多参数与薄层电阻阻值关系密切，所以将半导体薄层电阻的测量引入到本科生的物理教学实验具有积极的意义，同时目前半导体薄层电阻的测量方法，以等间距四探针法为主。在该实验中，将其推广到了不等间距，该方法更具普适性。

2. 适应物理专业或相关专业人才培养方案

通过实验，不仅可以掌握不等间距法测量半导体薄层电阻的原理和方法，同时掌握利用扭秤法测量微小物理量的原理和方法。该实验为综合设计性实验，对培养学生的科研能力、创新能力、分析问题、解决问题都有较大的促进作用，教授专业为物理—化学交叉班、物理学基地、核物理等对科研能力培养要求较高的专业，同样也适合物理学师范等专业。

3. 紧扣研究性实验设计主题

以启发性教学为主，在实验老师的指引下，学生自主设计实验方案并完成实验。该实验融合了光学、电学、材料学、微电子学等实验内容，使所开实验具有前沿性、先进性，可使学生紧跟科技发展的步伐，掌握科技发展的新动态。

四、实验教学中心主任推荐意见

该研究性实验项目是在基础物理实验“电阻的测量”基础上，与半导体薄膜特性的前沿研究相结合，为基地班和交叉班高年级学生设计的一个应用型研究性实验项目，能够培养和提高学生的科学研究素养和创新实践能力。该实验已应用于综合物理实验的教学中，教学效果良好。该实验对完善实验中心现有实验教学体系、实验课程建设，以及培养学生实验能力都起到了积极作用。

电磁超介质设计与吸波特性和测试项目简介

项目名称	电磁超介质设计与吸波特性和测试 (CCNU19KYZHSY04)		
项目负责人	杨河林		
被转化的科研成果名称	Ultra-wideband water-based metamaterial absorber with temperature insensitivity		
科研成果主要完成人	杨河林、周彦飞、沈钊阳、黄晓俊、吴炯		
科研成果类别	◆论文论著 ◇专利等知识产权		
成果依托的科研基地	国家新能源工程技术研究中心华中分中心		
转化成的实验教学项目名称	电磁超介质设计与吸波特性和测试		
主讲教师	杨河林		
实验教学项目类别	◇基础验证型 ◇综合设计型 ◆研究探索型		
“转化”性质	◇替代 ◇更新 ◆新增		
用于教学的实验教学示范中心	电工电子湖北省实验教学示范中心		
面向年级	大三	面向专业	物理、电子与通信
学时数	6 学时	必修/选修	◇必修 ◆选修

一、实验教学目标

1. 了解电磁超介质基本概念及独特的电磁特性；
2. 了解电磁超介质中电磁波传播特性及应用；
3. 掌握电磁场吸波器的仿真设计方法；
4. 掌握测量电磁超介质吸波器性能的实验方法，培养学生的实践能力。

二、实验教学内容

1. 单频超介质吸波器仿真设计、模型制作及实验测量；
2. 组合法设计双频、多频超介质吸波器、模型制作及实验测量；
3. 加载集总元件设计宽频超介质吸波器仿真设计、模型制作及实验测量。

三、科研成果转化为实验教学项目的意义

1. 了解学科前沿，培养创新思维

本实验教学，通过让学生了解电磁超介质起源的物理思想与实验验证的研究历程，培养学生的创新思维能力。同时，利用超介质具有的与传统材料不同的特殊物理特性，分析其完美的吸收现象及在吸波器中的应用。

2. 科研结合教学，提高教学质量

通过本实验教学，学生能够掌握电磁仿真软件的使用方法，设计超材料吸波器模型，为相关课程如：《电磁学》、《电磁场与电磁波》、《微波技术》等教学提供理论与实际相结合的学习平台。

3. 理论与应用结合，建立创新实验平台

电磁超介质是通过设计单元结构调控其电磁参数、能够实现对电磁波的自由操控，以此构建超介质理论与应用相结合的研究方法，提供开展创新型实验的研究平台。

四、实验教学中心主任推荐意见

该实验项目为《电磁学》、《电磁场与电磁波》、《微波技术》等课程提供了实验教学平台，解决的这类课程只有理论没有实验的问题。该实验促进了学生创新精神和实践能力的培养，对完善中心现有实验教学体系、实验课程建设，以及对学生实验能力的培养，都有一定的积极作用。目前已实际应用于学生实验教学中，效果良好。

热可逆凝胶的制备和控制项目简介

项目名称(编号)	热可逆凝胶的制备和控制(CCNU20KYZHSY06)		
项目负责人	曹郁		
被转化的科研成果名称	植物空心胶囊及植物多糖类药用辅料的开发		
科研成果主要完成人	曹郁		
科研成果类别	◆论文论著 ◇专利等知识产权		
成果依托的科研基地	农药与化学生物学教育部重点实验室		
转化成的实验教学项目名称	热可逆凝胶的制备及黏度表征		
主讲教师	曹郁、肖旺		
实验教学项目类别	◇基础验证型 ◆综合设计型 ◇研究探索型		
“转化”性质	◆替代 ◇更新 ◇新增		
用于教学的实验教学示范中心	化学国家级实验教学示范中心		
面向年级	大三	面向专业	应用化学、物理化学
学时数	6学时	必修/选修	◆必修 ◇选修

一、实验教学目标

1. 了解可逆凝胶的制备并掌握实验技术；
2. 了解数字式旋转黏度计；
3. 掌握测定高聚物流体的流动曲线。

二、实验教学内容

1. 溶液配制： β -甘油磷酸二钠、壳聚糖溶液；
2. 凝胶制备：观察其状态变化，记录凝胶化时间；
3. 黏度测定：黏度测定：采用旋转黏度计，测定水凝胶的黏度变化规律，绘制其黏度-剪切速率曲线，观测其变化规律。

三、科研成果转化为实验教学项目的意义

1. 课程建设需要

根据教育部高等学校化学类专业教学指导委员会的“化学类专业化学实验教学建议内容”需要对已有实验课程内容进行升级改造。

2. 将已有“聚乙烯醇的缩醛化反应”替换为“热可逆凝胶的制备和性质研究”

在确保原有教学目的情况下，增加“高分子链结构、高分子溶液性质”实验，以适应理论课程和教指委的实验教学要求。

3. 提高实验安全环保

原有实验“聚乙烯醇的缩醛化反应”所需原料均来自化学合成，对环境有一定污染，并且所用甲醛对健康影响较大、气味难闻。更换后的实验只用多糖和酶制剂，绿色环保健康。

4. 促进学生创新精神、实践能力培养

- (1) 通过学习智能水凝胶之一温敏水凝胶的相关内容，接触科技前沿知识。
- (2) 使学生进一步练习并掌握合成、提纯、酶反应等实验技能。
- (3) 扩展学生利用智能数字粘度计研究高分子链结构、高分子溶液性质的理论知识和实验技术。
- (4) 结合化学学院的农药特色学科，让学生了解水凝胶在农药中的应用。
- (5) 拓展学生实践能力，让学生理解温敏水凝胶的特征在人体内控释药物的作用。
- (6) 使学生进一步理解和践行绿色化学的理念和方法。

四、实验教学中心主任推荐意见

该实验项目将现有的综合性实验“聚乙烯醇的缩醛化反应”替换为“热可逆凝胶的制备和性质研究”，在确保原有教学目的情况下，增加“高分子链结构、高分子溶液性质”实验，适应理论课程和教指委的实验教学要求，是对现有实验内容的有效改进和提高。

太阳光促进的有机流反应项目简介

项目名称（编号）	太阳光促进的有机流反应(CCNU18KYZHSY05)		
项目负责人	陆良秋		
被转化的科研成果名称	《创新有机实验》		
科研成果主要完成人	陆良秋、刘小鹏、李苗苗、肖雨晴、朱胜强		
科研成果类别	◇论文论著 ◆专利等知识产权		
成果依托的科研基地	农药与化学生物教育部重点实验室		
转化成的实验教学项目名称	太阳光促进的有机流反应		
主讲教师	陆良秋		
实验教学项目类别	◇基础验证型 ◆综合设计型 ◇研究探索型		
“转化”性质	◇替代 ◇更新 ◆新增		
用于教学的实验教学示范中心	化学国家级实验教学示范中心		
面向年级	大三、大四	面向专业	化学英才班
学时数	24 学时	必修/选修	◇必修 ◆选修

一、实验教学目标

- 1.掌握可见光促进的 Wolff 重排反应以及烯酮中间体的反应性质；
- 2.学习太阳光照的流反应装置原理并掌握其使用方法，进一步巩固无水无氧操作、薄层层析、柱层析等实验技能。

二、实验教学内容

- 1.可见光促进的 Wolff 重排反应以及烯酮中间体的反应性质；
- 2.掌握流反应装置使用方法；
- 3.巩固无水无氧操作、薄层层析、柱层析等实验技能。

三、科研成果转化为实验教学项目的意义

1. 培养学生有机光化学基础实验技能、绿色合成化学的意识与思维

可见光诱导的有机光反应是现代绿色合成化学中一个新兴的研究领域。通过科教融合，让本科生掌握有机光化学基础与流反应、柱层析等实验技能，培养绿色合成化学的意识与思维。

2. 加深学生对可见光促进的有机合成化学研究前沿的认识

在项目执行期间，负责人面向 2016 级和 2017 级英才班全体学生讲授这套设备的原理和用途。同时，对选修创新性化学实验的朱胜强、冯钰等两位同学演示这套反应设备的运行状况，并参与到相关原料的准备工作，合计 24 学时。学生通过这项活动对可见光促进的有机合成化学研究前沿有了更加直观的认识，并对有机光化学产生浓厚的兴趣。负责人指导学生经过原料比、反应时间和溶剂效应等方面的系统研究，能够取得预期的实验效果。但是，考虑到太阳光的强度（依赖于天气）和重氮原料的安全性问题，还有待进一步做重复性实验以及重氮化合物的分解实验研究其大规模本科教学的可行性。

四、实验教学中心主任推荐意见

科教融合促进了综合类有机化学实验的教学改革，以“太阳光促进的有机流反应”为例，不仅让学生掌握有机光反应的基础知识以及流反应、柱层析等实验操作，而且向学生介绍了可见光驱动的化学合成这一绿色化学学科前沿，引导学生掌握基本知识技能、了解化学学科前沿，培养学生从事化学基础研究的兴趣。

藻毒素降解酶的制备与表征等项目简介

项目名称 (编号)	藻毒素降解酶的制备与表征 (CCNU22KYZHSHY05) 等 2 个项目		
项目负责人	冯玲玲		
被转化的科研成果名称	《藻毒素降解酶 MlrA 活性中心及其催化降解藻毒素分子机理的研究》等 2 项		
科研成果主要完成人	冯玲玲		
科研成果类别	◆ 论文论著 ◇ 专利等知识产权		
成果依托的科研基地	农药与化学生物学教育部重点实验室		
转化成的实验教学项目名称	藻毒素降解酶的制备与表征		
主讲教师	冯玲玲		
实验教学项目类别	◇ 基础验证型 ◆ 综合设计型 ◇ 研究探索型		
“转化”性质	◇ 替代 ◆ 更新 ◇ 新增		
用于教学的实验教学示范中心	化学国家级实验教学示范中心		
面向年级	大三、大四	面向专业	化学、应用化学、化学生物学、化学英才班
学时数	32 学时	必修/选修	◇ 必修 ◆ 选修

一、实验教学目标

1. 理解目标蛋白酶进行外源合成生物学研究的整体框架，研究思路及实验技术；
2. 理解蛋白与小分子相互作用的化学生物学研究的底层逻辑、思维框架、研究方法；
3. 提升合成生物学及化学生物学相关实验原理和实验技能；
4. 了解实验背景知识，掌握并有机结合已学习的化学生物学、有机化学、分析化学等理论知识和操作技能。

二、实验教学内容

1. 藻毒素降解酶 MlrA 的制备；
2. 藻毒素降解酶的纯度、大小及含量分析；
3. 藻毒素降解酶的活性测定、酶学性质、酶与底物相互作用的分析。

三、科研成果转化为实验教学项目的意义

1. 将关于藻毒素降解酶的科研成果转化为本科生综合设计实验项目

通过制备藻毒素降解酶，表征藻毒素降解酶，探讨不同条件对藻毒素降解酶的调控。

2. 提升学生对生物大分子蛋白质结构和功能、酶学特性等化学生物学前沿学科知识的了解

通过掌握生物大分子的获取方法，揭示活性小分子与生物大分子蛋白质之间相互作用规律的能力，探索活性小分子与生物大分子蛋白质相互识别以及生物活性小分子诱导生物大分子的构象及功能的变化规律。

3. 掌握获取靶酶的方法、靶酶与配体相互作用的分析方法、调控酶活性的研究思路及实验技术

提升学生分析问题、解决问题及综合运用知识的能力，增强学生科研服务社会的意识及责任感，全面提升学生科学思维和创新意识。

四、实验教学中心主任推荐意见

通过本项目转化，有助于优化现有实验教学体系，促进学生对生物大分子蛋白质结构和功能的认识，加深学生理解化学学科在生命科学、医学等领域中作用和价值，提升学生科学思维和创新意识。

生物质催化转化制氢替代化学反应工程中的变换制氢

实验研究项目简介

项目名称（编号）	生物质催化转化制氢替代化学反应工程中的变换制氢 实验研究（CCNU17KYZHSY06）		
项目负责人	吴正舜		
被转化的科研成果名称	废食用油催化裂解与变换重整制氢		
科研成果主要完成人	吴正舜		
科研成果类别	◆论文论著 ◇专利等知识产权		
成果依托的科研基地	农药与化学生物学教育部重点实验室		
转化成的实验教学 项目名称	CO 变换重整制氢		
主讲教师	吴正舜		
实验教学项目类别	◇基础验证型 ◇综合设计型 ◆研究探索型		
“转化”性质	◆替代 ◇更新 ◇新增		
用于教学的实验教学范 中心	化学国家级实验教学示范中心		
面向年级	大三	面向专业	化学与应用化学
学时数	32 学时	必修/选修	◆必修 ◇选修

一、实验教学目标

- 1.熟练掌握并了解常用固体催化剂制备方法；
- 2.掌握催化剂活性评价方法及其数据处理方法；
- 3.熟悉热导气相色谱仪的使用及熟练读出谱图；
- 4.能熟练使用流量计、控温仪等控制调节反应参数。能了解流程内各装置的相应作用并能进行如气密性检查、流量计校正等前期工作。

二、实验教学内容

- 1.冷态试验确定加水量与转速的关系；
- 2.催化剂的制备（时间许可的话自制催化剂，否则由实验室先前制备好）与装填；
- 3.装置气密性检查；色谱分析仪开启正常；
- 4.催化剂的还原和活性评价；
- 5.实验数据处理。

三、科研成果转化为实验教学项目的意义

1. 解决了目前应用化学专业化学反应工程实验无法开设的问题

通过多年的科学研究发现：该专业实验项目可以用科研中的食用废油催化转化制氢的实验来替代传统的高压、有毒有害气体 CO 的中温变换制氢实验，投资少、实验设备简单，随制随用，不需要储存高压易燃易爆的气体。

2. 提升学生综合设计实践动手能力

整个实验过程让学生了解从原料到产品的整个化工过程，让学生有一种成就感，激发学生学习兴趣的同时，提高学生动手能力以及分析问题、解决问题的能力。避免了传统的让学生照方抓药的现象。

3. 培养学生创新意识和从事科学研究的精神

实验结果与实验过程中催化剂的使用数量以及产气量的大小、温度等因素相关，从而培养学生创新意识和从事科学研究的精神。

四、实验教学中心主任推荐意见

该实验项目利用科研中的食用废油催化转化制氢的实验替代传统实验中的高压、有毒有害气体 CO 的中温变换制氢实验，投资少、实验设备简单，可有效解决目前应用化学专业化学反应工程实验中实验设备投资较贵、涉及高压、易燃易爆等危险性问题，整个实验过程让学生了解了从原料到产品的整个化工过程，激发学生学习兴趣，提高学生实践动手能力以及分析问题、解决问题的能力，进一步完善化学实验教学体系。

蔬菜水果中抗氧化酶的提取及其固定化动力学特性测定

项目简介

项目名称（编号）	蔬菜水果中抗氧化酶的提取及其固定化动力学特性测定（CCNU21KYZHSY10）		
项目负责人	丁书茂		
被转化的科研成果名称	建筑室内主要空气污染物清单及健康影响机制		
科研成果主要完成人	丁书茂		
科研成果类别	◆论文论著 ◇专利等知识产权		
成果依托的科研基地	遗传调控与整合生物学湖北省重点实验室		
转化成的实验教学项目名称	蔬菜水果中抗氧化酶的提取及其固定化动力学特性测定		
主讲教师	丁书茂		
实验教学项目类别	◇基础验证型 ◆综合设计型 ◇研究探索型		
“转化”性质	◇替代 ◆更新 ◇新增		
用于教学的实验教学示范中心	生物学国家级虚拟仿真实验教学中心 湖北省生物实验教学示范中心		
面向年级	大三	面向专业	生物技术
学时数	8 学时	必修/选修	◆必修 ◇选修

一、实验教学目标

1. 掌握植物中天然酶的提取、分离及纯化技术；
2. 了解酶的固定方法及其应用；
3. 掌握包埋法制备固定酶的操作方法。

二、实验教学内容

1. 番茄、包菜中超氧化物歧化酶的提取；
2. 超氧化物歧化酶的纯化:凝胶过滤；
3. 固定化酶的制备；
4. 超氧化物歧化酶活力测定；
5. 固定化酶热稳定性的测定。

三、科研成果转化为实验教学项目的意义

1. 强化科研生物技术应用转化，引导学生如何从生物宝库中，开发天然酶

原实验教学内容，没有涉及对生物宝库中存在天然酶的开发和生产及自然酶的分离纯化及鉴定技术，新实验增加了酶的开发与制备技术，并且是从蔬菜水果中提取酶，使得实验生活化，提升学生的学习兴趣。

2. 让生物实验生活化，提升学生对生命化学的理解

新实验增加了酶的开发与制备技术。教学目的中既增加了让学生掌握植物中天然酶的提取、分离及纯化技术的教学要求，又增加了同学们对生物体内抗氧化体系知识的了解。

四、实验教学中心主任推荐意见

该项目对标国家生物技术专业创新人才培养的要求，结合该专业的前沿技术及课题组多年积累的科研成果，转化为生物技术大实验项目，对原有生物技术大实验内容进行了更新和完善，实验材料取自蔬菜水果，让高深的生化实验走进生活，激发了学生学习兴趣，师生反响良好，不仅丰富了实验内容，而且提升了实验教学效果，对实验教学改革具有良好示范引领性作用。

自噬流的诱导与检测项目简介

项目名称（编号）	自噬流的诱导与检测（CCNU21KYZHSY11）		
项目负责人	杨勇波		
被转化的科研成果名称	Bacillus thuringiensis cry toxin triggers autophagy activity that may enhance cell death		
科研成果主要完成人	杨勇波、刘凯于等		
科研成果类别	◆论文论著 ◇专利等知识产权		
成果依托的科研基地	遗传调控与整合生物学湖北省重点实验室		
转化成的实验教学项目名称	自噬流的诱导与检测		
主讲教师	杨勇波等		
实验教学项目类别	◇基础验证型 ◆综合设计型 ◇研究探索型		
“转化”性质	◇替代 ◇更新 ◆新增		
用于教学的实验教学示范中心	生物学国家级虚拟仿真实验教学中心 湖北省生物实验教学示范中心		
面向年级	大二	面向专业	生物科学、生物技术、 化学生物学交叉班
学时数	2 学时	必修/选修	◆必修 ◇选修

一、实验教学目标

1. 了解细胞自噬的基本过程；
2. 掌握细胞自噬、自噬流的诱导及检测方法；
3. 掌握荧光蛋白标记在细胞生物学研究中的应用；
4. 掌握细胞培养、细胞传代与细胞基因转染技术；
5. 巩固掌握荧光显微镜的使用。

二、实验教学内容

1. 实验原理； 2. 实验材料；
3. 实验方法与步骤：
(1) 细胞培养与传代 (2) 细胞的基因转染 (3) 自噬流的诱导与观察；
4. 实验注意事项；
5. 实验记录和思考题。

三、科研成果转化为实验教学项目的意义

1. 学科前沿与基础知识融合促进学生专业学习

基于昆虫细胞自噬的科研成果，将细胞生物学学科研究热点“细胞自噬”的知识及其研究方法导入实验教学内容，并融合了细胞生物学内膜系统、蛋白分选以及荧光蛋白等多个基础理论知识点。实验教学内容兼顾基础，同时具有前沿性和新颖性，使学生置身于科技前沿，激发学生学习和实验探究的兴趣。

2. 模块化和综合性的实验教学提高学生综合能力

优化整合实验教学内容，将其分解为细胞培养传代，基因转染和自噬诱导与观察三个连续的实验模块。实验综合应用荧光蛋白标记、细胞传代培养、基因转染、荧光显微镜使用等多种学科基础技术和新颖的细胞自噬诱导与检测方法，重现科学探究过程，实验内容和技术方法贴近真实科研，以期培养学生的实验能力和科学精神，并促进学生综合素质的提高。

四、实验教学中心主任推荐意见

该项目将细胞生物学的前沿研究热点与实验技术引入本科生的实验教学体系，是科教融合促进实验教学改革的典型案例，不仅丰富了细胞生物学实验教学内容，而且提高了实验教学水平和层次，有效激发了学生实验兴趣，强化了学生的实践能力和科研思维训练，促进了生科院拔尖创新人才培养。

行为相关声信号加工机制应用于神经生物学实验等

项目简介

项目名称 (编号)	行为相关声信号加工机制应用于神经生物学实验 (CCNU18KYZHSY12) 等 2 个项目		
项目负责人	付子英		
被转化的科研成果名称	Evoked potential study of the inferior collicular response to constant frequency–frequency modulation (CF–FM) sounds in FM and CF–FM bats		
科研成果主要完成人	付子英、陈其才		
科研成果类别	◆ 论文论著 ◇ 专利等知识产权		
成果依托的科研基地	遗传调控与整合生物学湖北省重点实验室		
转化成的实验教学项目名称	行为相关声信号的加工机制应用于神经生物学实验等 2 个		
主讲教师	付子英		
实验教学项目类别	◇ 基础验证型 ◇ 综合设计型 ◆ 研究探索型		
“转化”性质	◆ 替代 ◇ 更新 ◇ 新增		
用于教学的实验教学示范中心	生物学国家级虚拟仿真实验教学中心 湖北省生物实验教学示范中心		
面向年级	大三	面向专业	生物技术、生化交叉班
学时数	3 学时	必修/选修	◇ 必修 ◆ 选修

一、实验教学目标

1. 掌握诱发电位的记录方法；2. 掌握神经反应的处理和分析方法；2. 理解行为引导神经生理研究的研究思路。

二、实验教学内容

1. 动物手术与电极制备；2. 声刺激和诱发电位记录系统；3. 行为相关声刺激的制备与行为相关声反应的记录；4. 数据分析和作图；5. 实验注意事项；6. 思考题。

三、科研成果转化为实验教学项目的意义

1. 运用“神经信息编码”方式，分析实验结果，提高学生的学习兴趣

以回声定位蝙蝠为模式动物，采用行为相关的声信号作为刺激，记录听觉中脑单个神经细胞的神经电活动，进而分析单个神经细胞对行为相关声信号的编码方式，使同学们直观认识神经信息的编码方式，加深对相关知识的了解。

2. 掌握“细胞外记录”和“细胞内记录”相结合的实验设计思路

通过细胞外记录了解行为相关声信息的加工模式，通过细胞内记录分析不同加工模式形成的神经机制，这是现代神经电生理实验设计常用思路。学生通过该实验可以掌握该实验思路，丰富自己的实验操作技能。

3. 理解“行为引导神经生理研究”的神经生物学研究思路

该实验的整体思路是在行为学研究成果的基础上，提出研究内容，即“行为相关声信号的加工机制”，这便是“行为引导神经生理研究”。通过相关实验设计，以及科研思路的讲解，让学生了解科研设计的基本规则，培养学生的科研思维的能力。

4. 通过实验动物的优化，增加了学生动手操作机会，激发科学兴趣

以昆明小鼠为模式动物（实验对象），使得实验动物易于获得，且成本在可承受范围内，学生有更多动手操作的机会。学生通过记录听觉中脑诱发电位，进而分析神经系统对行为相关声信号的编码方式，能够使直观认识神经信息的编码方式，加深对相关知识点的掌握。

四、实验教学中心主任推荐意见

该项目的开展能够使学生接触到学科发展前沿，丰富了学生的实验技能，提高了学生的学习兴趣，有效促进了科教融合。同时，在项目的资助下，结合实验教学内容，在实验教学专业期刊“实验科学与技术”上发表了“行为相关声信号的加工机制研究应用于神经生物学实验教学研究”的教学研究论文，将实验教学改革经验进行了总结，为进一步完善实验教学体系、提高实验教学水平奠定了很好的基础。

病毒诱导基因沉默技术（VIGS）在植物基因功能研究中的 应用项目简介

项目名称	病毒诱导基因沉默技术（VIGS）在植物基因功能研究中的应用（CCNU22KYZHSY10）		
项目负责人	李登弟		
被转化的科研成果名称	GhEIN3, a cotton (<i>Gossypium hirsutum</i>) homologue of AtEIN3, is involved in T regulation of plant salinity tolerance		
科研成果主要完成人	李登弟		
科研成果类别	◆论文论著 ◇专利等知识产权		
成果依托的科研基地	遗传调控与整合生物学湖北省重点实验室		
转化成的实验教学项目名称	病毒诱导基因沉默（VIGS）技术		
主讲教师	李登弟		
实验教学项目类别	◇基础验证型 ◇综合设计型 ◆研究探索型		
“转化”性质	◆替代 ◇更新 ◇新增		
用于教学的实验教学示范中心	生物学国家级虚拟仿真实验教学中心 湖北省生物实验教学示范中心		
面向年级	大三	面向专业	生物科学和生物技术
学时数	3 学时	必修/选修	◆必修 ◇选修

一、实验教学目标

1. 了解病毒诱导基因沉默技术基本原理；2. 了解植物遗传转化的方法及相关原理；3. 学习掌握 VIGS 技术在植物基因功能研究的应用及方法。

二、实验教学内容

1. 种植棉花幼苗；2. 构建载体；3. 农杆菌转化；4. 挑取阳性单菌落接种到 10 mL 液体 LB+Km (50mg/L) 中，28℃摇床培养 36-48h；5. 取 200 μ L 培养的农杆菌菌液至 50 mL 液体 LB+Km 中，28℃摇床培养 12 h 左右，至 OD600=1.0。6. 室温，4000 rpm 离心 15 min 收集菌体；7. 去上清，加入 MES 重悬液，将菌体重悬至 OD600=1.0；8. 等体积混合两种含有不同质粒的菌体，室温避光静置 3h，注射棉花幼苗子叶下表皮，做好标记；9. 将棉花幼苗带回宿舍，继续培养 10-14 天，观察棉花幼苗真叶的表型，并拍照记录。

三、科研成果转化为实验教学项目的意义

1. 有利于学生掌握科学前沿技术

近年来，病毒诱导基因沉默（VIGS）技术作为反向遗传学技术方法，广泛应用于植物基因功能的研究，将其应用于遗传学本科生实验教学，了解植物转基因技术、VIGS 技术的原理和操作方法。

2. 让学生学会正确看待转基因技术和转基因食品的安全问题

转基因技术和转基因食品既可造福人类，但也不可忽视其风险和负面影响，通过实验课的学习，使学生更深刻的认同科学技术的发展和应用必须要遵守法律法规，符合社会伦理道德。

3. 提高学生对实验的兴趣，激发学生对实验课学习的积极性

学生将实验材料带回去培养，可随时观察植株的表型变化，结果直观，极大地激发学生的学习兴趣、提高动手能力，培养他们的科研素养及责任意识，对培养适应未来变化的研究型、创新型人才具有重要意义。

四、实验教学中心主任推荐意见

该项目将最新的科研成果转化为遗传学本科实验教学项目，对原有的实验操作方法进行了更新完善，有利于学生掌握遗传学前沿技术，了解植物转基因技术、VIGS 技术的原理和操作方法等。该项目不仅缩短了实验周期，而且实验结果更直观有效，教学方式也进行了创新，极大地激发了学生的学习兴趣，显著提高了实验教学效果。

互联网+化学实验反应器智能化平台的研发项目简介

项目名称（编号）	互联网+化学实验反应器智能化平台的研发 (CCNU22KYZHSY06)		
项目负责人	伍强贤		
被转化的科研成果名称	《一种含隔热装置的密炼机》		
科研成果主要完成人	伍强贤		
科研成果类别	◇论文论著 ◆专利等知识产权		
成果依托的科研基地	农药与化学生物学教育部重点实验室		
转化成的实验教学 项目名称	材料制备教学实验装置的自制等3个		
主讲教师	伍强贤		
实验教学项目类别	◇基础验证型 ◆综合设计型 ◇研究探索型		
“转化”性质	◇替代 ◇更新 ◆新增		
用于教学的实验教学 示范中心	化学国家级实验教学示范中心		
面向年级	大二、大三	面向专业	应用化学
学时数	16学时	必修/选修	◇必修 ◆选修

一、实验教学目标

- 1.通过对实验模具、仪器部件等的设计制作，加深对成型工艺的理解与应用；
- 2.掌握高分子、农药专业知识，了解电子电路、物联网、机械；
- 3.熟练掌握高分子加工技术，包括热压成型、密炼混合、预聚体的制备；
- 4.了解互联网+化学实验反应器智能化平台的基本功能及设计原理，掌握使用方法；
- 5.本科生使用化学反应器进行毕业设计，提高本科生的研发能力。

二、实验教学内容

- 1.热压实验，内容：高分子材料热压成型；
- 2.密炼实验，内容：聚乙烯和木粉混合；
- 3.高分子预聚体制备实验，内容：聚氨酯预聚体的制备。

三、科研成果转化为实验教学项目的意义

1. 培养学生动手能力及学科交叉思维

本项目包括实验模具、加工设备零件、化学反应器的设计与组装，这需要学生对高分子、电子电路、互联网、机器等多学科具有一定了解，开展这一教学能充分提高学生的动手能力、创新与研发能力。

2. 提升学生实验技能及综合应用能力

对于不同的高分子与不同的农药，在结合的过程中需要对加工条件进行筛选与改进，加深学生对实验优化的了解，引导学生在实验过程中善于思考、敢于提出问题。

3. 有利于学生掌握现代物联网技术

互联网+化学实验反应器智能化平台是工业化生产设备的一个缩影，能更好地帮助学生理解加工原理。

四、实验教学中心主任推荐意见

该项目转化的3个系列综合性实验教学项目，从实验出发，激发学生创新，自主设计，加深学生对专业知识的了解，充分体现多学科交叉教学，完善实验教学体系的同时延伸较广，对于扩宽学生知识面、提升实践动手能力具有重要意义。

口袋仪器实验平台的研发项目简介

项目名称（编号）	口袋仪器实验平台的研发（CCNU21KYZHSY01）		
项目负责人	黄光明		
被转化的科研成果名称	串联型多相相位累加器		
科研成果主要完成人	黄光明、王敏、严建桥		
科研成果类别	◇论文论著 ◆专利等知识产权		
成果依托的科研基地	夸克与轻子物理教育部重点实验室		
转化成的实验教学项目名称	口袋仪器实验平台		
主讲教师	黄光明，刘守印		
实验教学项目类别	◇基础验证型 ◇综合设计型 ◆研究探索型		
“转化”性质	◇替代 ◇更新 ◆新增		
用于教学的实验教学示范中心	电工电子湖北省实验教学示范中心		
面向年级	大一、大二、大三	面向专业	电子信息科学与技术、通信工程、电子信息工程
学时数	144 学时	必修/选修	◇必修 ◆选修

一、实验教学目标

1. 了解口袋仪器实验平台的基本功能，掌握口袋仪器实验平台的使用方法；
2. 理解、掌握基于 FPGA、LabVIEW 的口袋仪器实验平台的设计电路和设计原理；
3. 可以根据具体的实验需要对口袋仪器实验平台进行修改、完善。

二、实验教学内容

1. 示波器功能测试；
2. 信号源功能测试；
3. 幅频特性分析仪功能测试；
4. 电压测量功能测试。

三、科研成果转化为实验教学项目的意义

1. 科研与教学融合，创新实验教学模式

电路实验测量和调试都离不开测量仪器，传统实验通常是规定时间内在实验室里完成，且高校配有的实验装置体积大。本项目研发的口袋仪器能让学生在宿舍、家等环境中开展基础实验的仪器，拓展了实验教学模式。

2. 理论与实践结合，完善实验教学内容

口袋仪器的研发能锻炼学生的实践动手能力，通过加强理论课程及其实验的交融互促，既可以增进学生对仪器原理的理解，又可以增强学生实践应用和创新能力，提高学生分析和解决问题的能力。

3. 科研思路与教学方法融合，优化人才培养方式

把经典电子学的科研方法融入核电子学实验的教学活动，打通教学科研壁垒，加深学生对科学研究的理解，培养了学生的创新性思维和研究能力，优化了创新型人才培养方式。

四、实验教学中心主任推荐意见

口袋仪器是将电子学相关专业本科生基础实验中用到的各种基本仪器集中为一体的教学仪器，学生在家、宿舍等环境（如疫情期间处于隔离状态时）下能进行电子学实验。口袋仪器的应用能有效满足学生线上线下、课内课外实践、实验教学的需求，提升学生的实践动手能力，有力推动中心实验教学改革，优化人才培养模式，拓展了实验教学空间。

基于电感耦合等离子体质谱技术的环境-人体生命 微量元素分析项目简介

项目名称（编号）	基于电感耦合等离子体质谱技术的环境-人体生命微量元素分析（CCNU22KYZHSY18）		
项目负责人	王婧		
被转化的科研成果名称	Assessing the Health Loss from Kashin-Beck Disease and Its Relationship with Environmental Selenium in Qamdo District of Tibet, China		
科研成果主要完成人	王婧		
科研成果类别	◆论文论著 ◇专利等知识产权		
成果依托的科研基地	地理过程分析与模拟湖北省重点实验室		
转化成的实验教学项目名称	基于 ICP-MS 技术的环境微量元素定量分析		
主讲教师	王婧		
实验教学项目类别	◇基础验证型 ◆综合设计型 ◇研究探索型		
“转化”性质	◇替代 ◇更新 ◆新增		
用于教学的实验教学示范中心	地理科学湖北省实验教学示范中心		
面向年级	大三	面向专业	地理科学专业
学时数	8 学时	必修/选修	◇必修 ◆选修

一、实验教学目标

- 1.了解不同环境介质中生命微量元素的前沿检测方法；
- 2.掌握应用无机质谱技术测定土壤、植物中微量元素的基本操作方法。

二、实验教学内容

- 1.环境样品采集与预处理；
- 2.微波消解与标准工作曲线配制；
- 3.土壤硒形态连续浸提；
4. ICP-MS 碰撞池技术与 STD 模式方法建立；
- 5.样品微量元素测定；
- 6.实验数据处理与分析。

三、科研成果转化为实验教学项目的意义

1. 科教融合，促进专业知识点掌握

环境介质中微量元素的定量分析是健康地理学常用的研究方法，无机质谱技术是开展重金属及生命微量元素检测的世界公认方法，将环境微量元素定量分析的研究方法转化为实验教学项目，不仅使学生掌握了应用无机质谱技术获取一手环境数据的基本操作方法，也加深了学生对健康地理学常用研究方法的认识和对自然环境与健康这一基本人地关系的理解。

2. 多学科交叉渗透，强化专业技能训练

健康地理学具有综合性跨学科的特点，在“人地关系”和“健康地理技术与方法”理论教学中增设综合设计实验，实现了地理师范生多科技能的交叉融合，加强了地理学、环境学、化学等不同学科知识间的融通性，提升了学生解决复杂问题和综合创新的能力，同时也锻炼了地理科学专业师范生的动手实践能力与团队协作能力。

3. 创新教学模式，提升教学质量

教学过程秉持以学生为主、教师为辅的理念，从实际问题出发，以实验任务为驱动，小组分工协作；教学过程采用 PBL 教学方式，强调学生对实验各环节实施过程的思考；有效提高了学生的学习积极性和主动性，学生应用所学理论知识解决实际问题的能力和多元创新思维能力得到明显提升，实现了课程教学质量的改进与提升。

四、实验教学中心主任推荐意见

该转化项目通过应用国内外前沿无机质谱技术定量分析土壤、植物中的微量元素，使学生掌握了室内实验分析、野外考察及数据分析等基本实验技能，强化了地理科学专业师范生综合思维和地理实践力核心素养的培养；项目同时完善了健康地理学“室内实验分析-社会调查-野外考察”递进式实践教学体系建设，弥补了课程实验教学的空白，实现了学生对所学知识的内化与迁移以及高阶思维和能力的培养，促进了健康地理学课程教学质量的改进与提升，为地理交叉学科类课程的实验教学改革提供参考。

Head/Tail 模型支持下的地图符号表达项目简介

项目名称 (编号)	Head/Tail 模型支持下的地图符号表达 (CCNU21KYZHSY15)		
项目负责人	刘鹏程		
被转化的科研成果名称	A multi-scale representation model of polyline based on head/tail breaks[J]		
科研成果主要完成人	刘鹏程		
科研成果类别	◆ 论文论著 ◇ 专利等知识产权		
成果依托的科研基地	地理过程分析与模拟湖北省重点实验室		
转化成的实验教学项目名称	Head/Tail 模型支持下的地图符号表达		
主讲教师	刘鹏程		
实验教学项目类别	◇ 基础验证型 ◇ 综合设计型 ◆ 研究探索型		
“转化”性质	◇ 替代 ◇ 更新 ◆ 新增		
用于教学的实验教学示范中心	地理科学湖北省实验教学示范中心		
面向年级	大一	面向专业	地理科学、自然地理、人文地理、地理信息科学
学时数	6 学时	必修/选修	◇ 必修 ◆ 必修

一、实验教学目标

1. 了解数据 Head/Tail 分布的规律；
2. 掌握地理数据 Head/Tail 分割点的计算方法；
3. 利用 Head/Tail 模型对夜光数据进行分段并可视化表达；
4. 利用 Head/Tail 模型进行地理线要素的多尺度表达。

二、实验教学内容

实验一：行政区划的夜光制图

1. 运用“区域分析”工具创建分区统计表格；2. 在 Excel 平台中计算 Head/Tail 分割点；3. 在 ArcGIS 平台中实现行政单元夜光亮度的分类；4. 设置颜色条带进行制图。

实验二：地图中曲线的多尺度表达

1. 将曲线的空间坐标表达转化成傅里叶频谱形式；2. 计算曲线傅里叶频谱的香农信息熵；3. 计算香农信息熵的 Head/Tail 分割点；4. 以分割点为截断频率通过傅里叶逆变换实现曲线的多尺度表达。

三、科研成果转化为实验教学项目的意义

1. 科研促教学，创新实验内容

依托教学团队在地图多尺度表达、空间模式识别领域的研究成果，引导学生将数理模型与地图表达结合起来，突破地图属性的常规分类方法，通过实验教学将傅里叶变换、香农信息熵、Head-Tail 数据分布等理论模型应用于实际的地理分析，促进学生对理论的理解。

2. 改变实验教学模式，提升学生创新能力

改变以往地图学实验直接使用现有平台工具的方式，将科研成果的模型通过程序设计的方法嵌入到现有平台中，扩展了平台的功能。在实验中学生参与平台插件的设计、编程以及调试，不仅培养了学习和科研的兴趣，而且还提升了自身的创新能力。

3. 组建实验小组，促进学生互助学习

面对有一定挑战度的全新实验内容，根据学生的差异性进行合理分组，一方面可以保证实验的顺利进行，另一方面学生在实验中相互学习、取长补短，培养了协调、团队和互助意识。实验总结以小组形状进行汇报，各小组相互竞争相互促进，表现形式丰富，促进了学生表达、沟通能力的提升。

四、实验教学中心主任推荐意见

该项目扩展了地图学课程的实验教学内容，形成较完善的实验教学体系，有效推动了实验教学改革，达到实验教学目的。学生在实验中动手编制实验所需的程序，提升了学习兴趣和创新能力，在小组实验及成果汇报中相互协调、相互促进，培养了团队精神、提升了表达能力。此外，该项目将地理学中晦涩的数学模型转化为触手可及的实验项目，也促进了学生对理论的理解。

旅游资源竞合评价项目简介

项目名称（编号）	旅游资源竞合评价（CCNU20KYZHSY19）		
项目负责人	张祥		
被转化的科研成果名称	2018 中国旅游业发展报告		
科研成果主要完成人	张祥、胡静等		
科研成果类别	◆ 论文论著 ◇ 专利等知识产权		
成果依托的科研基地	地理过程分析与模拟湖北省重点实验室		
转化成的实验教学项目名称	旅游资源竞争力评价		
主讲教师	张祥		
实验教学项目类别	◇ 基础验证型 ◇ 综合设计型 ◆ 研究探索型		
“转化”性质	◇ 替代 ◇ 更新 ◆ 新增		
用于教学的实验教学示范中心	地理科学湖北省实验教学示范中心		
面向年级	大一	面向专业	旅游管理
学时数	8 学时	必修/选修	◆ 必修 ◇ 选修

一、实验教学目标

1. 提高学生对旅游资源评价专业知识的理解；2. 提高学生对旅游资源评价技能的掌握；3. 提高学生在旅游资源规划与开发中的实战能力；4. 逐步推进、完善《旅游资源学》《旅游规划与开发》课程的实验教学设计，探索开发《旅游规划与开发》实验课。

二、实验教学内容

1. 科研成果中的竞争力评价方法；2. 层次分析法和德尔菲法应用讲解；3. 层次分析法赋予评价指标体系权重；4. 国标法评价旅游资源；5. Photoshop 和 Coreldraw 绘制旅游资源分布图；6. 搜集案例区二手资料；7. 实地调查案例区旅游资源，编制考察日志；8. 案例区旅游资源竞争力评价，编制评价报告；9. 绘制旅游资源分布图，形成旅游资源竞争力分布图；10. 撰写实验报告并交流研讨。

三、科研成果转化为实验教学项目的意义

1. 多维推进教学优化，提升实验教学能力

将学生带到野外实地调研汉口江滩等案例地，丰富教学资源；学科交叉融合，植入旅游资源规划制图实验教学环节，以野外实验教学和制图室实训教学促进旅游管理专业教学方法完善，助推旅游管理专业实验教学能力提升。

2. 理论实践有机结合，生动展现核心知识

理论与实践结合，在课堂上学习评价技能，在野外典型案例区进行实地调研。先后将汉口江滩等作为典型案例地，带领学生进行实地旅游资源调查与评价，形成调研评价报告，极大提升了学生的学习兴趣和对核心知识点的实践运用能力。

3. 设置科研训练环节，提升学生实验技能

指导学生分组开展文献归纳、实验调研、评价体系构建等科研活动，寻找不同的视角和切入点进行实验项目评价，通过对评价结果进行课堂展示、比较研讨，找出旅游资源竞争力评价体系构建中的问题，帮助学生更好掌握旅游资源评价的专业技能，同时也培养了学生的创新思维和科研素养。

四、实验教学中心主任推荐意见

本项目依托《旅游资源学》主干课，针对核心的旅游资源评价环节，通过科教融合，实现了科研成果对本科实验教学的有机融入和有效促进，为旅游管理专业打造实验课程体系起到了良好的引擎作用和示范效应。通过实验，学生对课程的兴趣和获得感极大增强，提升了旅游管理专业教学质量。本项目具有良好的协同效应，在实验教学资源开发、实验课程与项目建设、实验教学方法优化、学生实验技能训练等方面起到重要的推动作用，对于旅游管理实验教学体系的建设具有重要价值。

基于创造性问题解决研究的脑电教学实验项目建设

项目简介

项目名称（编号）	基于创造性问题解决研究的脑电教学实验项目建设 (CCNU20KYZHSY15)		
项目负责人	赵庆柏		
被转化的科研成果名称	网络语言的创造性加工过程：新颖 N400 与 LPC		
科研成果主要完成人	赵庆柏		
科研成果类别	◆论文论著 ◇专利等知识产权		
成果依托的科研基地	青少年网络心理与行为教育部重点实验室		
转化成的实验教学项目名称	基于创造性问题解决研究的脑电教学实验		
主讲教师	赵庆柏		
实验教学项目类别	◇基础验证型 ◇综合设计型 ◆研究探索型		
“转化”性质	◆替代 ◇更新 ◇新增		
用于教学的实验教学示范中心	心理学国家级实验教学示范中心		
面向年级	大三	面向专业	心理学
学时数	8 学时	必修/选修	◇必修 ◆选修

一、实验教学目标

1. 深入理解创造性问题解决的认知加工过程及相关理论；2. 熟练掌握脑电实验的编程技能；3. 熟悉脑电设备的硬件操作；4. 学会脑电数据的记录与分析方法。

二、实验教学内容

1. 网络语言的创造性加工过程实验的理论背景与实验设计；2. 实验程序的 Eprime 编写，包含实验流程框架的搭建、属性参数的设置以及代码的撰写，重点在于脑电实验专属的代码部分；3. 脑电实验设备的连接操作；4. 脑电实验数据记录软件的使用方法以及合格标准；5. 脑电实验数据的处理方法；6. 脑电实验报告的规范化撰写。

三、科研成果转化为实验教学项目的意义

1. 加强学生对创造力前沿研究的了解和认识

心理学院开设了《创造心理学》课程对创造力的相关理论和技能进行全面的教授，而本项目拟转化的实验是对创造性问题解决过程进行的深入实证研究，有助于学生把握创造的本质。

2. 加强学生对心理学前沿研究技术手段的掌握

本项目内容的转化在前沿学术问题进行批判性分析的基础上，针对性的设计实验，并采用最新的脑电分析技术进行验证，有助于提升学生的批判思维和创新力，强化学生对脑电技术的掌握。

3. 促进学生对心理学实验相关方法和技能的贯通

本实验项目囊括了一个完整的心理学脑电实验的全链条，从问题提出开始，到实验设计、程序编写、设备操作、数据记录与分析，最后到实验报告的撰写。这一过程涉及了实验心理学、心理统计学、心理实验设计与编程、SPSS 和神经心理学实验等多门课程的实验技能，有助于学生实验能力的全面提升。

四、实验教学中心主任推荐意见

心理学国家级实验教学示范中心以心理学类专业本科生就业需求为导向，从实验功能模块和实验技能层次两个维度构建符合不同需求的心理学类专业实验教学体系，并实施规范化、信息化和前沿化的实验教学模式改革。本项目将创造力相关的脑电研究最新成果转化为实验教学项目，革新了《神经心理学实验》课程实验内容，完善并支撑了实验教学体系中脑与认知实验功能模块；更为重要的是，本项目囊括了一个完整的心理学脑电实验的全链条，涉及《实验心理学》《心理统计学》《心理实验设计与编程》《SPSS 基础与应用》《神经心理学实验》等多门课程的实验技能，实现了脑与认知实验功能模块相关课程内容的全贯通，系统提升学生的实验创新能力。

基于协作学习的心理测验编制教学与实践项目简介

项目名称（编号）	基于协作学习的心理测验编制教学与实践 (CCNU21KYZHSY11)		
项目负责人	唐云		
被转化的科研成果名称	The Junior Students' Internet Literacy Scale: Measure Development and Validation.		
科研成果主要完成人	王伟军、唐云		
科研成果类别	◆论文论著 ◇专利等知识产权		
成果依托的科研基地	青少年网络心理与行为教育部重点实验室		
转化成的实验教学项目名称	基于协作学习的心理测验编制教学与实践		
主讲教师	唐云、唐汉瑛、黄飞		
实验教学项目类别	◇基础验证型 ◇综合设计型 ◆研究探索型		
“转化”性质	◇替代 ◆更新 ◇新增		
用于教学的实验教学示范中心	心理学国家级实验教学示范中心		
面向年级	大二	面向专业	心理学（非师范）、应用心理学、心理学（师范）
学时数	16 学时	必修/选修	◆必修 ◇选修

一、实验教学目标

- 1.知识目标：巩固心理测量学理论知识，实践心理测验标准化程序；
- 2.能力目标：运用测量知识解决实际问题，锻炼沟通合作技能；
- 3.素质目标：培养心理测验工作所需的职业道德规范。

二、实验教学内容

- 1.确定测验选题；
- 2.制定编制计划；
- 3.设计施测方案；
- 4.测验质量分析。

三、科研成果转化为实验教学项目的意义

1. 整合实操和理论课程知识点

编制实验教学讲义和辅助资料的过程中，重点梳理了心理测量核心理论知识点与测验编制流程的关系，在各阶段统一采用“案例分析—理论回顾—任务设定”的步骤，形成了更完整、专业性更强的实验教学讲义，加强指导性和集成性。

2. 合理利用课时，提高沟通效率

简化指导手册内容作为小组研讨的内容支架（研讨记录模板），实现项目流程的标准化。同时，参考协作学习的前沿文献，引入团队合作支架，定期敦促团队成员对团队合作状况进行总结反思。实际教学过程中，以上措施体现出以下成效：（1）降低流程控制成本，便于教师快速发现各组、各阶段存在的不足，及时给予反馈；（2）为学生自主学习提供辅助，促成学生更有效地发现并提出关键问题，培养了问题解决技能；（3）优化教师讲授所需时间，课堂时间安排了更高频次的组间交流和互动，加强生生互动，让学生通过思考他人项目、提出问题，加深对原理的理解，锻炼批判性思维。

四、实验教学中心主任推荐意见

心理学国家级实验教学示范中心以心理学类专业本科生就业需求为导向，从实验功能模块和实验技能层次两个维度构建符合不同需求的心理学类专业实验教学体系，并实施规范化、信息化和前沿化的实验教学模式改革。本项目是对《心理测验操作实务》课程内容的系统性革新，将《心理测量学》课程所学的理论知识切实地转化为实践技能，有力地支撑了发展与教育、社会心理以及管理心理等实验功能模块；同时，本项目以更加规范、标准化的流程来强化学生的心理测量技能训练，并强调协作学习和案例式教学，促进了实验教学模式改革，保障了实验教学质量。

推荐算法案例学习实验项目简介

项目名称（编号）	推荐算法案例学习实验（CCNU22KYZHSY03）		
项目负责人	吴彦文		
被转化的科研成果名称	微你而荐 APP 软件 V1.0		
科研成果主要完成人	吴彦文		
科研成果类别	◇论文论著 ◆专利等知识产权		
成果依托的科研基地	夸克与轻子物理教育部重点实验室		
转化成的实验教学项目名称	推荐算法案例学习实验		
主讲教师	吴彦文		
实验教学项目类别	◇基础验证型 ◆综合设计型 ◇研究探索型		
“转化”性质	◇替代 ◇更新 ◆新增		
用于教学的实验教学示范中心	电工电子湖北省实验教学示范中心		
面向年级	大一、大二、大三	面向专业	电子信息专业
学时数	20 学时	学时数	20

一、实验教学目标

1. 掌握数据集的概念及其制作方法；2. 掌握相似度计算的原理及方法；3. 掌握推荐系统的工作原理；4. 至少掌握一种推荐算法的编程实现；5. 了解评价指标对推荐结果的影响。

二、实验教学内容

1. 自制数据集；2. 数据集的使用；3. 用户相似度与物品相似度的计算；4. 基于用户相似度的推荐算法；5. 基于物品相似度的推荐算法；6. 基于混合推荐的音乐推荐算法案例；7. 不同评价指标对推荐结果的影响；8. 课程设计。

三、科研成果转化为实验教学项目的意义

1. 科研促教学，创新实验内容

以协同过滤推荐算法为例，它是主流算法分支，其综合性强，可与各类深度学习技术相结合，广泛应用于教育，金融以及电商等众多领域。通过对于该推荐算法的实验学习，学生将提升自己对于数据的处理，分析与挖掘能力。这样并不仅是理解了完整的推荐算法流程，还进一步了解该领域的前沿技术、解决问题的方法等，同时提升学生编写与阅读代码的能力。通过实验，不仅能促使学生掌握理论知识，还可以提升动手能力，进而激发学习兴趣，从而提高教学效率与质量。

2. 优化实验环节，创新教学模式

遵循“实践问题引导-案例学习-自主探索-应用创新”的实践教学过程，实验内容包括对课程理论的相关验证型、综合设计型实验。在实践中，提供丰富的教学资源，如向导文档说明以及实验教学视频等，致力于学生易学易懂易上手，从 0-1 深入理解相关理论知识，并进而与实践相结合提升学生的综合素质。

3. 全过程记录，创新评价方式

鼓励学生在个人成果中不断挑战更高难度的任务，充分挖掘自身潜能。以闯关形式累计每次实验成绩，实验 1-7 可最终合成实验 8，亦可在实验 8 独立进行课程设计，给予不同的难度分。学生主动性与学习热情被极大调动，考核结果也更为明晰。

四、实验教学中心主任推荐意见

本项目开展的实验教学内容是我中心实验教学改革发展的需求，促进了学生创新精神和实践能力的培养，项目已实际应用于学生实验教学中，且教学反馈良好。

《教学技术与媒体》实验项目设计项目简介

项目名称(编号)	《教学技术与媒体》实验项目设计 (CCNU17KYZHSY24)		
项目负责人	闵秋莎		
被转化的科研成果名称	软件著作权: 图像三维可视化交互系统		
科研成果主要完成人	闵秋莎		
科研成果类别	◇论文论著 ◆专利等知识产权		
成果依托的科研基地	湖北省教育信息化研究中心		
转化成的实验教学 项目名称	VR 学习资源设计与开发		
主讲教师	闵秋莎		
实验教学项目类别	◇基础验证型 ◆综合设计型 ◇研究探索型		
“转化”性质	◇替代 ◆更新 ◇新增		
用于教学的实验教学 示范中心	文科综合国家级实验教学示范中心		
面向年级	大二	面向专业	教育技术学
学时数	4 学时	必修/选修	◆必修 ◇选修

一、实验教学目标

1. 掌握虚拟学习资源设计的基本流程；
2. 熟悉 Aframe 开发平台的基本操作过程；
3. 通过案例实践，掌握基于 Aframe 平台的 VR 学习资源设计与开发技术。

二、实验教学内容

1. 实验目的、实验设备、实验要求；
2. 虚拟学习资源优秀案例展示；
3. 虚拟学习资源设计流程；
4. Aframe 平台介绍；
5. Aframe 平台练习（按照实验大纲一步一步实现）；
6. 分小组设计虚拟学习资源并实现。

三、科研成果转化为实验教学项目的意义

1. 科研促教学，创新实验内容

依托教学团队在三维可视化、虚拟现实领域的研究成果，引导学生认识最新的媒体技术，将媒体从文本、图片、音频、视频，拓展到虚拟媒体，教学内容不断延伸，有助于学生了解前言知识。同时，实验内容突出设计与开发，着力培养学生的动手实践能力。

2. 优化实验环节，创新教学模式

遵循“问题引导-自主学习-协作交流-问题解决-应用提高”的教学流程，第一次实验以 VR 学习资源设计与开发这一问题为引导，自主学习、独立探索，实现知识的一次内化；第二次实验通过小组合作，完成本次实验的大作业，实现知识的二次内化，并促进知识向能力迁移。

3. 全过程记录，创新评价方式

鼓励学生在个人成果中不断挑战更高难度的任务，充分挖掘自身潜能。小组成果强调团结协作，最后实验得分是个人成果得分和小组成果得分的平均分。个人与小组相结合的评价方式，学生主动性与学习热情被极大调动，考核结果也更为明晰。

4. 师生协同，教学显成效

本实验项目开展至今，学生一直对本实验项目抱有极大热情，产出了许多优秀作品，许多学生继续将作品优化，参加各类数字化教育应用创新大赛，并荣获奖项。

四、实验教学中心主任推荐意见

该课程团队依托科研成果对实验教学内容、教学模式和评价方式进行改革，培养了学生创新思维、解决问题能力和协作意识。项目实施五年来，教学效果优良，学生实践成果突出，《教学技术与媒体》课程在 2018 年荣获华中师范大学本科教学创新一等奖，为教育技术学专业其它课程的实验教学改革起到了模范带头作用。

开放性虚拟教学与绩效案例库应用于教学设计课程实验

项目简介

项目名称（编号）	开放性虚拟教学与绩效案例库应用于教学设计课程实验（CCNU16KYZHSY09）		
项目负责人	罗恒		
被转化的科研成果名称	Applying the Case-Based Method in Designing Self-Directed Online Instruction		
科研成果主要完成人	罗恒		
科研成果类别	◆论文论著 ◇专利等知识产权		
成果依托的科研基地	国家数字化学习工程技术研究中心		
转化成的实验教学项目名称	教学系统设计与案例分析实验		
主讲教师	罗恒		
实验教学项目类别	◇基础验证型 ◇综合设计型 ◆研究探索型		
“转化”性质	◇替代 ◇更新 ◆新增		
用于教学的实验教学示范中心	文科综合国家级实验教学示范中心		
面向年级	研一	面向专业	教育技术学、现代教育技术
学时数	32 学时	必修/选修	◆必修 ◇选修

一、实验教学目标

1. 描述教学系统设计的一般过程和关键设计活动；2. 撰写不同类型的学习目标和设计与此对应的教学评测；3. 比较和选择合理的教学顺序与教学策略；4. 为特定教学干预撰写设计蓝图、实施计划和评估方案；5. 描述教学系统设计的一般过程和关键设计活动；6. 描述教学系统设计的一般过程和关键设计活动；7. 撰写不同类型的学习目标和设计与此对应的教学评测；8. 比较和选择合理的教学顺序与教学策略；9. 为特定教学干预撰写设计蓝图、实施计划和评估方案；10. 为特定教学干预开发原型（prototype）和脚本（storyboard）；11. 熟练应用教育项目管理的技术与工具如关键路径图、甘特图等。

二、实验教学内容

1. 教学设计案例 1-CNY 医院的实习医生培训：前端分析与学习目标撰写；2. 教学设计案例 2-IDE600 技术整合与教学课程的诊断：教学设计的理论基础与蓝图撰写；3. 绩效技术案例 3-轧钢厂新员工培训：教学原型和脚本的开发；4. 绩效技术案例 4-设计任务书的跨文化挑战：教学实施与管理；5. 绩效技术案例 5-设计培训时平衡多方利益：教学项目评估与数据采集分析。

三、科研成果转化为实验教学项目的意义

1. 真实职业案例提升学生学习兴趣

实验案例广泛涉及多种社会现实情境，学生担任各类项目的教学设计者的角色，面对不同的职业困境，使学生自然而然地具有解决问题的动机，将学习到的教学原则应用与实践，不断尝试设计有效的教学。

2. 复杂案例问题提供理论知识应用场景

利用开放式的虚拟绩效或教学案例，引导学生应用课堂上习得的绩效评估技术和教学设计的相关知识，对不同情境的案例进行分析、决策和问题求解。学生要通过各种渠道在案例中收集信息和相关数据，确认案例中绩效问题的根本原因，结合教学法和教学设计相关理论知识，给出解决方案，并针对案例学习过程进行讨论、总结、和个人反思。

3. 在线案例研讨促进社会学习与知识构建

在线案例研学和讨论成为混合式学习课题的重要在线学习模块。通过引导学习者针对案例问题发表个人观点、见解和解决方案，能实现探究过程的共享和知识的建构，从而有效提升案例教学的学习表现和学习体验。

四、实验教学中心主任推荐意见

该项目的实验案例引导学生基于具体情境开展问题求解、决策分析、批判推理、反思总结、讨论辩论等学习活动，提升学生的高阶思维能力和职业技能素养。同时，这些案例能够给与学生良好的沉浸体验和间接经验，极大地激发学习兴趣，提升学生将教学理论知识应用在教学设计实践中的能力，促进创新精神和实践能力的培养。

基于 Unity 和动作识别的虚拟自然交互应用开发项目简介

项目名称	基于 Unity 和动作识别的虚拟自然交互应用开发 (CCNU21KYZHSY18)		
项目负责人	姚璜		
被转化的科研成果名称	Depth-based human activity recognition via multi-level fused features and fast broad learning system		
科研成果主要完成人	姚璜、杨梦婷、陈甜甜、魏艳涛、张羽		
科研成果类别	◆论文论著 ◇专利等知识产权		
成果依托的科研基地	湖北省教育信息化研究中心		
转化成的实验教学 项目名称	基于 Unity 和动作识别的虚拟自然交互应用开发		
主讲教师	姚璜		
实验教学项目类别	◇基础验证型 ◆综合设计型 ◇研究探索型		
“转化”性质	◇替代 ◇更新 ◆新增		
用于教学的实验教学 示范中心	文科综合国家级实验教学示范中心		
面向年级	大三	面向专业	数字媒体技术
学时数	8 学时	必修/选修	◆必修 ◇选修

一、实验教学目标

1. 理解 Unity 虚拟仿真技术的内涵；
2. 理解三维虚拟人形角色模型的概念；
3. 掌握 Unity 软件中人形角色建模工具的使用；
4. 使用 Kinect 进行动作捕捉与展示。

二、实验教学内容

1. 技术原理；
(1)虚拟现实技术概述；(2)虚拟人形角色建模
2. Unity 软件工具；
(1)模型导入；(2) Unity 功能面板
3. 基于 Unity 的虚拟人建模；
(1) Mecanim 动画系统；(2)Avatar 与骨骼重定向

三、科研成果转化为实验教学项目的意义

1. 促进对数字媒体技术学科知识的理解

三维动画、虚拟仿真是数字媒体的核心应用领域，人体骨骼动画的制作是其中的关键内容，通过本实验可以使学生更好地掌握人体骨骼动画制作的原理和流程。

2. 深化对 Unity 技术工具的掌握

以 Unity 为代表的三维游戏引擎是数字媒体技术本科生所应掌握的基本开发工具，通过本实验可以提升学生对 Unity 中动画状态机、Avatar 骨骼映射等功能的操作能力。

3. 提升学生解决问题的能力

本课程采用项目式教学，在基本知识和操作的讲授和练习之上，结合科研项目的任务，引导学生探索和形成解决方案，提升了学生的探究能力和批判性思维能力。

四、实验教学中心主任推荐意见

《Unity 应用开发》是数字媒体技术专业的专业基础课，其主要实验教学目标是让学生掌握 Unity 三维游戏引擎软件工具和应用开发流程，能够独立地设计和开发虚拟交互应用。教学团队将科研项目引入实验教学，针对性地开发了项目式实验教学内容，完善了 Unity 课程的实验教学体系，提升了学生的探究能力和批判性思维能力，促进了课程教学质量的提升。

在乙醇中经由 Suzuki 偶联反应合成联苯类物质项目简介

项目名称 (编号)	在乙醇中经由 Suzuki 偶联反应合成联苯类物质 (CCNU17KYZHSY07)		
项目负责人	余广鳌		
被转化的科研成果名称	An Effective Palladium Catalyst System for Sterically Demanding Suzuki-Miyaura Coupling Reaction		
科研成果主要完成人	余广鳌		
科研成果类别	◆ 论文论著 ◇ 专利等知识产权		
成果依托的科研基地	农药与化学生物学教育部重点实验室		
转化成的实验教学项目名称	在乙醇中经由 Suzuki 偶联反应合成联苯类物质		
主讲教师	余广鳌		
实验教学项目类别	◆ 基础验证型 ◇ 综合设计型 ◇ 研究探索型		
“转化”性质	◆ 替代 ◇ 更新 ◇ 新增		
用于教学的实验教学示范中心	化学国家级实验教学示范中心		
面向年级	大二、大三	面向专业	化学
学时数	4 学时	必修/选修	◆ 必修 ◇ 选修

一、实验教学目标

1. 学习 Suzuki 偶联反应制备联苯类物质的原理；
2. 学习薄层层析的应用，进一步巩固过滤，结晶等实验技能。

二、实验教学内容

1. 实验准备与理论学习；
2. 4-乙酰基联苯的合成；
3. 硅胶的加入对减压抽滤的影响。

三、科研成果转化为实验教学项目的意义

1. 提升本科生的实验技能

在本实验中，学生学习在水相中操控有机反应的进程，拓展学生对有机化学反应的认识，掌握在水相中进行有机反应的实验技巧。

2. 有利于本科生了解现代合成技术

本实验是从国家自然科学基金项目的成果转化而来，在项目进展时，需要使用无水无氧操作等现代合成技术，通过学习，学生可初步了解现代合成技术。

3. 给予本科生查阅化学文献资料的机会

本实验结合当代最新科学前沿知识开展，是诺贝尔化学奖的主要内容，在实验学习时，可促使学生查阅最新科学文献，拓宽知识面。

4. 使本科生进一步深入理解化学反应原理，拓展理论知识

反应机理是有机化学反应的精髓，学生只有掌握了反应机理，才能将来更好地从事科学研究工作。本实验的反应机理是金属催化的有机合成反应中最为重要、最为经典的机理，为学生将来从事科学研究奠定坚实的基础。

四、实验教学中心主任推荐意见

该实验项目将 Suzuki 偶联这一较前沿的有机化学发展成果转化为实验教学项目，经过几轮学生的实验验证，能够比较好的完成教学实验设计，成熟度较高，充分体现了科研反哺本科实验教学，以高水平的科研支撑高质量的实验教学。

基于 3D 打印技术的微流控聚焦型电喷雾电离源的研制

项目简介

项目名称（编号）	基于3D打印技术的微流控聚焦型电喷雾电离源的研制 (CCNU19KYZHSY07)		
项目负责人	熊博		
被转化的科研成果名称	一种基于微流控三维聚焦技术的氮气吹扫型高分辨质谱电喷雾电离源及质谱检测方法		
科研成果主要完成人	熊博		
科研成果类别	◇论文论著 ◆专利等知识产权		
成果依托的科研基地	农药与化学生物学教育部重点实验室		
转化成的实验教学项目名称	染料分子的可视化电喷雾电离		
主讲教师	熊博		
实验教学项目类别	◆基础验证型 ◇综合设计型 ◇研究探索型		
“转化”性质	◇替代 ◆更新 ◇新增		
用于教学的实验教学示范中心	化学国家级实验教学示范中心		
面向年级	大一、大二	面向专业	化学
学时数	4 学时	必修/选修	◆必修 ◇选修

一、实验教学目标

- 1.充分优化的电喷雾电离实验条件;
- 2.观测电喷雾羽状气溶胶区域的形成过程;
- 3.以红色罗丹明 B 待测物离子的沉积图样为依据, 探讨电离电压、样品液流速等试验参数对待测物电喷雾过程的影响。

二、实验教学内容

- 1.实验准备与安全培训;
- 2.电喷雾电离电压对电喷雾过程的影响;
- 3.样品液流速对电喷雾过程的影响;
- 4.软、硬电离质谱技术的对比。

三、科研成果转化为实验教学项目的意义

1. 现有商品化质谱硬电离电子轰击电离源的对照补充

本转化课题的主要目的在于构建一种低成本、自定制的质谱软电离电喷雾电离源, 作为现有质谱实验所使用商品化质谱硬电离电子轰击电离源的对照补充。

2. 加深学生理解和应用质谱仪器分析方法

通过构建电喷雾电离源, 帮助学生更好地掌握各种待测样品电离源的结构特征、工作原理和构建过程, 加深对待测样品软、硬电离技术的理解, 从而更好地理解和应用质谱仪器分析方法。

3. 提升学生分析、解决问题的能力

提升学生在面对待测样品分子量测定、化学结构确认等问题时分析、解决问题的能力。

四、实验教学中心主任推荐意见

该项目通过自制质谱软电离电喷雾电源, 可以很好地帮助学生掌握各种待测样品电离源的结构特征、工作原理和构建过程, 加深对待测样品软、硬电离技术的理解, 使抽象的理论教学更具象化, 进一步优化现有实验教学体系。

坡面侵蚀过程中的径流含沙量及泥沙粒径测定项目简介

项目名称（编号）	坡面侵蚀过程中的径流含沙量及泥沙粒径测定 (CCNU22KYZHSY17)		
项目负责人	田培		
被转化的科研成果名称	Comparing erosion and rill development processes by simulated upslope inflow in two red soils from subtropical China		
科研成果主要完成人	田培		
科研成果类别	◆论文论著 ◇专利等知识产权		
成果依托的科研基地	地理过程分析与模拟湖北省重点实验室		
转化成的实验教学项目名称	坡面侵蚀过程中的径流含沙量及泥沙粒径测定		
主讲教师	田培		
实验教学项目类别	◆基础验证型 ◇综合设计型 ◇研究探索型		
“转化”性质	◇替代 ◇更新 ◆新增		
用于教学的实验教学示范中心	地理科学湖北省实验教学示范中心		
面向年级	大一、大二	面向专业	自然地理、地理科学专业
学时数	4	必修/选修	◇必修 ◆选修

一、实验教学目标

1. 掌握室内模拟径流冲刷试验和坡面径流流速测定的基本原理和方法；
2. 学会基本的数据分析、处理和作图方法，对坡面径流流速的时空变化特征进行分析和讨论；
3. 掌握使用激光粒度仪测量土壤和泥沙颗粒粒径分布的试验过程；
4. 掌握分析土壤颗粒特征、判断坡面侵蚀过程对泥沙颗粒分选作用的原理和方法。

二、实验教学内容

1. 模拟径流冲刷试验；
2. 用染色剂示踪法测定红壤坡面不同部位的径流流速；
3. 径流泥沙样品收集与测定；
4. 用激光粒度仪测定烘干泥沙样品的颗粒组成；
5. 数据整理与分析。

三、科研成果转化为实验教学项目的意义

1. 锻炼学生的实验技能

通过完整实验及伴随的实验数据分析过程，学生对土壤侵蚀与水土保持学原理和研究方法的理解得到加强，学生研究、分析、解决问题的能力得到锻炼，学生的动手及实验操作技能也得到提升。

2. 提高学生对《水土保持学》课程的掌握程度

在《水土保持学》课程的教学中，理论与实验教学相结合，课程的内容方法得到完善，教学质量得到提高。使学生更牢固地掌握“坡面土壤侵蚀过程中的径流流速测定与校核及侵蚀泥沙颗粒分选”这一知识点，对“土壤侵蚀实验研究方法”的理解更为深刻，同时，学生的实验能力与思维得到锻炼提升。

3. 培养学生的科学研究能力和兴趣

通过组队完成模拟径流冲刷试验及其过程中的坡面流流速、径流泥沙特征、泥沙粒径组成特征测定，以及对试验数据进行整理分析，学生体验到了土壤侵蚀与水土保持学的科研过程，获得了科研经验。

四、实验教学中心主任推荐意见

该项目有利于丰富水土保持学课程实验教学内容，提升本科生专业知识水平与实验操作能力，符合本实验教学中心的教學要求；将水土保持学相关的科研成果转化为实验课程，科研与教学相结合，完善水土保持学课程的教学体系，扩充自然地理与资源环境、地理科学专业学生的专业知识与实验技能，有助于学生们更加深刻认识水土流失过程、机理及其防治原理，尤其是促进对不同粒径的侵蚀泥沙分选机制的理解。

混合线性模型在实验设计和数据分析中的应用项目简介

项目名称（编号）	混合线性模型在实验设计和数据分析中的应用 (CCNU21KYZHSY08)		
项目负责人	定险峰		
被转化的科研成果名称	Can mental time lines co-exist in 3D space?		
科研成果主要完成人	定险峰		
科研成果类别	◆ 论文论著 ◇ 专利等知识产权		
成果依托的科研基地	青少年网络心理与行为教育部重点实验室		
转化成的实验教学 项目名称	混合线性模型 (Linear Mixed Model) 等 2 个		
主讲教师	定险峰		
实验教学项目类别	◆ 基础验证型 ◇ 综合设计型 ◇ 研究探索型		
“转化”性质	◇ 替代 ◇ 更新 ◆ 新增		
用于教学的实验教学 示范中心	国家级心理学实验教学示范中心		
面向年级	大二	面向专业	心理学
学时数	4 学时	必修/选修	◆ 必修 ◇ 选修

一、实验教学目标

1. 补充和更新现有《SPSS 基础与应用》实验项目内容；
2. 介绍混合线性模型（Linear Mixed Model）和广义线性模型（Generalized Linear Model）的基本概念；
3. 指导学生进行混合线性模型及广义线性模型实操，以及简单数据代码编程。

二、实验教学内容

1. 混合线性模型概念及理论学习；
2. 混合线性模型数据实操；
3. 广义线性模型概念及理论学习；
4. 广义线性模型数据实操。

三、科研成果转化为实验教学项目的意义

1. 辨别数据特征，选择分析方法

可以促进学生对当今最前沿的实验数据分析方法 LMM 和 GLM 的理解，掌握基本数据分析逻辑及其与传统数据分析方法的差异，使得在今后的研究过程中，能够根据数据特征来选择更为准确的数据分析方法来更好地反应数据真实呈现的趋势；

2. 吸纳传统模型，结合创新分析

使学生对心理学实验设计和统计分析中固定效应和随机效应有着全新的认识，不再拘泥于传统心理学研究中中介调节的分析模型，使得数据模型更为科学准确；

3. 掌握基础编程，提高分析能力

在实验教学过程中，能够很大程度上使学生掌握关于最新实验设计和统计分析方法 LMM 和 GLM 的能力，并掌握简单的数据分析代码编程能力。

四、实验教学中心主任推荐意见

心理学国家级实验教学示范中心以心理学类专业本科生就业需求为导向，从实验功能模块和实验技能层次两个维度构建符合不同需求的心理学类专业实验教学体系，并实施规范化、信息化和前沿化的实验教学模式改革。本项目的突出特点就是前沿化，将目前最前沿的多元统计分析方法——混合线性模型和广义线性模型引入实验教学中，革新了《SPSS 基础与应用》课程实验内容，强化了心理学核心方法对学生科研创新能力和实践应用能力的支撑作用。

内隐时间加工内部表征机制的实验教学项目简介

项目名称（编号）	内隐时间加工内部表征机制的实验教学 (CCNU22KYZHSY15)		
项目负责人	程晓荣		
被转化的科研成果名称	The location effect and attentional modulation during endogenous temporal		
科研成果主要完成人	程晓荣		
科研成果类别	◆论文论著 ◇专利等知识产权		
成果依托的科研基地	青少年网络心理与行为教育部重点实验室/人的发展与心理健康湖北省重点实验室		
转化成的实验教学项目名称	内隐时间加工内部表征机制的实验教学		
主讲教师	程晓荣		
实验教学项目类别	◆基础验证型 ◇综合设计型 ◇研究探索型		
“转化”性质	◇替代 ◇更新 ◆新增		
用于教学的实验教学示范中心	心理学国家级实验教学示范中心		
面向年级	大二	面向专业	心理学
学时数	8 学时	必修/选修	◇必修 ◆选修

一、实验教学目标

1. 在经典的时间朝向范式下重复出时间朝向效应与序列效应；2. 在使用了时间朝向任务与音高辨别任务的双任务范式下检验内隐时间任务表现上是否出现位置效应——随非时间任务出现位置越靠后，时间期待越不准确，反应时越大；3. 在使用了时间朝向任务与时间复制任务的双任务范式下检验时间朝向和时间复制间是否存在双向影响和资源竞争。

二、实验教学内容

1. 内隐时间加工经典范式- Temporal Orienting 时间朝向范式；2. 内隐时间加工受非时间任务注意转移的调控——时间朝向中的位置效应；3. 内隐时间加工与外显时间加工的资源竞争——内隐-外显联合加工中的双向位置效应。

三、科研成果转化为实验教学项目的意义

1. 探索前沿领域，夯实实验基础

时间知觉是当前知觉领域比较新的研究领域，是对传统知觉领域的补充。本项目的三个实验采用时间知觉领域较新的实验范式——时间朝向范式，并加入了注意调控机制，把认知心理学课堂中知觉和注意进行了深化，引导学生从课本走向科研实践和创新，而且通过对复杂的真实实验数据进行方差分析以及线性回归和斜率分析，使大二学生对前期的《心理统计》以及《spss 基础与应用》课程的相关知识进行了巩固。这个项目的实验都是采用 Matlab 来编制，让学生对 Matlab 编制心理学实验的精确性有进一步认识。

2. 强化实验逻辑，建立知识整体

三个实验之间有严密的逻辑关系，不再是以往实验课的单一实验，着重培养学生的整体逻辑思考能力，把原来碎片化的知识进行整合。三个实验项目层层递进，使得学生对该领域相关知识形成整体性框架。

四、实验教学中心主任推荐意见

心理学国家级实验教学示范中心以心理学类专业本科生就业需求为导向，从实验功能模块和实验技能层次两个维度构建符合不同需求的心理学类专业实验教学体系，并实施规范化、信息化和前沿化的实验教学模式改革。本项目将时间知觉的最新研究成果转化为实验教学项目，扩充和更新了《认知心理学》课程实验内容，完善并支撑了实验教学体系中脑与认知实验功能模块；同时，引入 Matlab 实验编程和分析方法，并且调用《心理统计学》以及《SPSS 基础与应用》课程相关知识，促进脑与认知实验功能模块相关课程间的内容贯通，系统提升学生的实验创新能力。

人类抽象概念的具身表征实验教学等项目简介

项目名称(编号)	人类抽象概念的具身表征实验教学 (CCNU18KYZHSY23) 等 2 个项目		
项目负责人	定险峰		
被转化的科研成果名称	Can mental time lines co-exist in 3D space?		
科研成果主要完成人	定险峰		
科研成果类别	◆论文论著 ◇专利等知识产权		
成果依托的科研基地	青少年网络心理与行为教育部重点实验室		
转化成的实验教学项目名称	水平维度的 SNARC 效应实验等 7 个		
主讲教师	定险峰		
实验教学项目类别	◆基础验证型 ◇综合设计型 ◇研究探索型		
“转化”性质	◇替代 ◇更新 ◆新增		
用于教学的实验教学示范中心	心理学国家级实验教学示范中心		
面向年级	大二	面向专业	心理学
学时数	8 学时	必修/选修	◆必修 ◇选修

一、实验教学目标

1. 补充和更新现有实验和认知心理学实验的内容；2. 了解当代心理学从传统的认知（离身认知）向具身认知（embodied cognition）转变的知识脉络；3. 掌握具身认知研究前沿实验范式并加以应实践。

二、实验教学内容

1. 水平维度的 SNARC 效应实验；2. 基于时序的 STARC 效应实验；3. 基于时间词的 STARC 效应实验；4. 虚拟感觉运动经验对心理时间线的影响实验；5. 自我的空间效应实验；6. 权力的空间效应实验；7. 腐败的黑白隐喻。

三、科研成果转化为实验教学项目的意义

1. 捕捉前沿领域，学习研究思维

可以促进心理学专业学生对当今认知科学最前沿的理论思潮—具身认知（embodied cognition）相关理论和研究成果的理解，打破传统教学的局限性，对新兴领域知识进行全方位的探索。

2. 建立概念认知，发掘创新基础

使学生从具身认知角度对于人类抽象概念和知识的知觉/表征有着全新的认识，包括认知概念（数量和时间）及社会认知概念（权力）相关特点以及如何发展出具身（空间）表征的内在机制，例如在实验心理学中有大量的实验需要学生去了解背后的知识原理，但同时也要建立起与新兴知识领域的结合，以传统理论和实验范式为基础，通过融入前沿认知概念及内在机制，大大强化学生的创新意识及思维。

3. 掌握典型范式，提高实验能力

在实验教学过程中，能够很大程度上使学生掌握关于具身空间表征的经典实验范式，相关心理学实验设计和结果统计分析等能力。

四、实验教学中心主任推荐意见

心理学国家级实验教学示范中心以心理学类专业本科生就业需求为导向，从实验功能模块和实验技能层次两个维度构建符合不同需求的心理学类专业实验教学体系，并实施规范化、信息化和前沿化的实验教学模式改革。本项目的突出特点就是前沿化，通过系列实验将目前最前沿的理论思潮——具身认知引入到实验教学中，革新了《实验心理学实验》课程实验内容，强化了脑与认知实验功能模块对学生科研创新能力的支撑作用；同时，本项目引入了一套新的实验范式，能实现学生在知识内容和方法技能上的双重提升。

核电子学实验包含“前置放大与线性放大电路设计”等 项目简介

项目名称（编号）	核电子学实验包含“前置放大与线性放大电路设计”（CCNU18KYZHSY03）等9个项目		
项目负责人	黄光明、王东、杨革、高超嵩、肖乐		
被转化的科研成果名称	A beam monitor using silicon pixel sensors for hadron therapy 等9项		
科研成果主要完成人	黄光明、王东、杨革、王敏、刘军、严建桥、金恺		
科研成果类别	◆论文论著 ◆专利等知识产权		
成果依托的科研基地	夸克与轻子物理教育部重点实验室		
转化成的实验教学项目名称	前置放大电路设计等9个		
主讲教师	王东、高超嵩		
实验教学项目类别	◇基础验证型 ◆综合设计型 ◇研究探索型		
“转化”性质	◇替代 ◇更新 ◆新增		
用于教学的实验教学示范中心	电工电子湖北省实验教学示范中心		
面向年级	大三	面向专业	核物理
学时数	16 学时	必修/选修	◆必修 ◇选修

一、实验教学目标

实验一 前置放大电路

- 1.掌握电荷灵敏前置放大器的功能和应用；2.了解电荷灵敏前置放大器的原理；
- 3.了解电荷灵敏前置放大器的性能指标。

实验二 线性放大电路

- 1.掌握线性脉冲放大器的功能和应用；2.了解线性脉冲放大器的工作原理（掌握基线自动恢复和偏移原理、极零相消原理和微积分成形原理）；3.了解线性脉冲放大器性能指标。

实验三 堆积判弃电路设计

- 1.掌握堆积判弃电路的功能和应用；2.了解堆积判弃电路的工作原理；3.了解堆积判弃电路的性能指标。

实验四 单道分析电路

- 1.掌握单道脉冲幅度分析器的功能和应用；2.了解单道脉冲幅度分析器的原理；
- 3.了解单道脉冲幅度分析器的性能指标。

实验五 符合反符合电路

- 1.了解符合反符合电路的功能和应用；2.了解符合反符合电路的原理；3.了解符合反符合电路的性能指标。

实验六 时间测量电路

- 1.掌握定时电路的功能；2.掌握前沿定时和过零定时的原理；3.了解定时电路中时间游动、时间晃动和时间漂移。

实验七 定标器电路

- 1.掌握定标器的功能；2.掌握定标器电路的工作原理；3.了解定标器电路的性能指标。

实验八 多道分析电路

- 1.掌握模数变换的功能和应用；2.了解模数变换的原理；3.了解多道分析器的搭建和性能指标。

实验九 主控板介绍

- 1.代替 PC 实现时间检出电路的时间谱显示；2.为其他实验板提供电源。

二、实验教学内容

实验一 前置放大电路

1.测试信号；2.电路初始化；3.电路认识；4.结电容影响的测试；5.前置放大器；6.荷灵敏度的测量；7.(选做)前置放大器放大倍数积分非线性测量。

实验二 线性放大电路

1.测试信号；2.实验板初始化；3.极性转换和阻抗匹配；4.极零相消；5.基线自动恢复；6.放大倍数刻度测量；7.微积分成形测试。

实验三 堆积判弃电路设计

1.测试信号；2.电路初始化；3.堆积判弃测试；4.结合实验内容；5.观察各级时序波形。

实验四 单道分析电路

1.测试信号；2.电路初始化；3.观察单道分析器各级波形的时序图。

实验五 符合反符合电路

1.测试信号；2.电路初始化；3.IN1 通道时序图测量；4.延迟符合功能的测量；5.符合分辨时间的测量。

实验六 时间测量电路

1.试信号；2.电路初始化；3.前沿定时、过零定时电路的工作原理测试；4.过零定时中的前沿定时测试；5.(选做)搭建一个时间信息测量系统。

实验七 定标器电路

1.信号测试；2.电路初始化；3.定时计数功能测试；4.定时计时功能测试；5.手动测量功能测试。

实验八 多道分析电路

1.测试信号；2.电路初始化；3.峰值保持电路的时序波形图测试；4.采样电路的时序图测量；5.多道分析幅度刻度测量。

三、科研成果转化为实验教学项目的意义

1.教学内容源于大型核物理实验装置，涵盖核电子学全过程

核电子学是物理和电子学的交叉学科方向，是工程性很强的实验学科，目前国内仅有中国科大、四川大学等几所为数不多的高校能为本科生开设核电子学实验。核电

子学的内容主要是对窄脉冲信号进行时间和幅度测量，涉及到电子学的前沿技术。我校电工电子实验中心黄光明、王东、杨苹、高超嵩、肖乐等教师团队依托各类国际大科研工程项目，在窄脉冲的信号整形、放大、符合、甄别、时间数字转换（TDC）和多道幅度分析等技术上积累形成的一系列研究成果，反复斟酌，将大型核物理实验装置中的时间、幅度测量和触发同步等技术简化为核物理专业本科生实验教学内容。

2.科研与教学融合，优化人才培养方式

教师团队研发的核电子学实验的项目涵盖核电子实验的全部教学内容，包括前置放大器、线性主放大器、甄别器、符合与反符合、能谱分析、时间测量等全部九大实验内容。主要训练学生掌握核物理实验和核辐射测量的基本原理和方法，培养学生理论联系实际、正确判断实验数据的可靠程度、分析误差来源以及实验数据处理的能力；培养学生严谨的科学作风、独立分析问题和解决问题的实际工作能力，为学生毕业后从事的科学实验及研究工作打下夯实的基础。

3.实验板组合形式，培养学生创新思维能力

核电子学系列实验板的形式对于激发学生的学习兴趣，训练其创新思维，提高学生的创新能力，具有重要的意义。既让学生了解科学前沿的最新进展，又锻炼了学生的实践动手能力，同时也增强学生电路设计、电路仿真和电路测试的技能。

四、实验教学中心主任推荐意见

核电子学系列实验项目是在实验室与设备管理处“科研成果转化实验教学内容类项目”的引导下，以教师团队在核电子学方向长期积累形成的一系列研究成果为依托，自主开发了高质量的九个核电子学教学实验板，形成了核电子学课程的系统实验内容，使我校成为全国少有的几所能开设核电子学实验的高校。该实验课程教学体系清晰，结构完整，满足该课程的实验教学需求，有效推动了我校“核物理”专业建设。

自创智能人形机器人技术应用于《机器人技术与应用》 实验课程教学等项目简介

项目名称（编号）	自创智能人形机器人技术应用于《机器人技术与应用》实验课程教学（CCNU18KYZHSY22）等 4 个项目		
项目负责人	彭熙		
被转化的科研成果名称	基于树莓派及串行舵机控制技术的人形机器人控制系统的设计及实现等 4 项		
科研成果主要完成人	彭熙		
科研成果类别	◆论文论著 ◇专利等知识产权		
成果依托的科研基地	大数据与智慧学习湖北省重点实验室		
转化成的实验教学项目名称	3D 建模及 3D 打印技术在人形机器人制作中的应用等		
主讲教师	彭熙		
实验教学项目类别	◇基础验证型 ◆综合设计型 ◇研究探索型		
“转化”性质	◇替代 ◇更新 ◆新增		
用于教学的实验教学、示范中心	湖北省计算机基础实验教学示范中心		
面向年级	大三	面向专业	物联网工程
学时数	14-18 学时	必修/选修	◇必修 ◆选修

一、实验教学目标

实验一 3D 建模及 3D 打印技术在人形机器人制作中的应用

1. 掌握 3D 建模的方法，包括熟悉 3Ds Max 和 Auto CAD 环境和命令面板的基础功能和作用，掌握标准基本体的创建，掌握复合对象中布尔运算的操作；
2. 了解 3D 打印的原理，掌握 3D 打印机的操作方法；
3. 了解人形机器人的构造，掌握人形机器人的组装方法。

实验二 智能人形机器人的控制技术原理与实现

1. 掌握树莓派开发板的工作原理及使用方法；
2. 完成人形机器人的控制部件的设计、制作的能力。

实验三 智能人形机器人内部传感器技术的应用

1. 掌握 JY-901 九轴姿态传感器的工作原理及与树莓派连接的方法；
2. 分析传感器数据，判断机器人是否摔倒及面朝方向。

实验四 智能人形机器人外部传感器技术的应用

1. 掌握超声波传感器、红外避障传感器和激光测距传感器的工作原理及与树莓派连接的方法；
2. 分析传感器数据，用于机器人测距及避障；

实验五 人形机器人的动作调试技术

1. 了解人形机器人使用的注意事项；
2. 掌握机器人上位机编程软件的使用方法；
3. 掌握人形机器人的动作设计方法，利用上位机编程软件调试机器人动作。

二、实验教学内容

实验一 3D 建模及 3D 打印技术在人形机器人制作中的应用

1. 熟悉双轴数字舵机的参数；
2. 利用 3Ds MAX 对 U 型件进行建模；
3. 利用 3Ds MAX 对十字件进行建模；
4. 利用 Auto CAD 对 U 型件进行建模；
5. 利用 Auto CAD 对十字件进行建模；
6. 利用 Makerbot 3D 打印机打印人形机器人外形组件；
7. 拼装机器人外形组件。

实验二 智能人形机器人的控制技术原理与实现

1. 认识树莓派；
2. 认识舵机控制板；
3. 安装树莓派操作系统；
4. 树莓派系统环境配置；
5. 连接树莓派与舵机控制板；
6. 控制程序代码及运行。

实验三 智能人形机器人内部传感器技术的应用

1. 认识 JY-901；
2. JY-901 校准；

(1) JY-901 与计算机连接方式；(2) 校准软件的使用；(3) 加计校准；(4) 磁场校准

3. JY-901 与树莓派的连接；
4. 树莓派 IIC 接口配置；
5. 获取数据。

(1) 加速度数值获取；(2) 欧拉角角度获取

实验四 智能人形机器人外部传感器技术的应用

1. HC-SR04 超声波测距传感器；
2. 红外避障传感器 Mini IR Dectector；
3. 激光测距传感器 WL_LaserDis_V1；

实验五 人形机器人的动作调试技术

1. 人形机器人上位机 Robot Control 软件的使用；
2. 人形机器人上肢动作的设计；
 - (1) 伺服电机控制原理；(2) 人形机器人手部动作设计；
3. 人形机器人下肢动作的设计。

(1) 人形机器人腿部动作设计；(2) 人形机器人脚部动作设计；(3) 人形机器人步态设计的基本要领；(4) 人形机器人连续步态的设计；(5) 人形机器人侧向跨步的技巧；(6) 人形机器人原地转圈的技巧。

三、科研成果转化为实验教学项目的意义

1. 科研促进教学，建设实验内容

2018 年完成了“3D 建模及 3D 打印技术在人形机器人制作中的应用”项目。项目组将

所掌握的自创智能人形机器人技术中的 3D 建模及 3D 打印技术转化为一个实验教学内容，形成了该实验教学项目的实验指导书。完成了通过 4 个学时的课内教学及课下若干学时的分组自主学习，使学生掌握通过 3D 建模技术及 3D 打印机的操作，实现人形机器人的外观设计、部分或全部外部组件的制作以及人形机器人的结构件组装能力。

2019 年完成了“智能人形机器人的控制技术原理与实现”项目。项目组将所掌握的自创智能人形机器人技术中的基于树莓派开发板的控制技术转化为一个实验教学内容，形成了该实验教学项目的实验指导书。完成了通过 4 个学时的课内教学及课下若干学时的分组自主学习，使学生掌握树莓派开发板的工作原理及使用方法，完成人形机器人的控制部件的设计、制作的能力。

2020 年完成了“智能人形机器人的多传感器技术原理与应用”项目。项目组将掌握的自创智能人形机器人技术中的多传感器技术转化为两个实验教学内容，形成了这两个实验教学项目的实验指导书。完成了通过 4 至 6 个学时的课内教学及课下若干学时的分组自主学习，使学生掌握利用树莓派对加载于人形机器人上的不同传感器进行控制，以完成机器人对自身状态的感知与外界环境的交互，实现机器人的智能性。

2021 年完成了“人形机器人动作调试技术实验”项目。项目组将项目组所掌握的自创智能人形机器人中的动作调试技术转化为一个实验教学内容，形成了该实验教学项目的实验指导书。完成了通过 2 至 4 个学时的课内教学及课下若干学时的分组自主学习，使学生掌握智能人形机器人动作设计及调试的能力。

2. 助力学生学科竞赛创佳绩

项目转化成果也应用于华中师范大学机器人协会、计算机学院机器人实验室的日常培训教学工作中，受益学生人数每年 60 人左右。这些成果的应用，对于机器人协会、机器人实验室的成员快速学习、掌握以及提高人形机器人的设计、组装、调试、控制及传感器技术等起到了十分积极的作用。近年来，在科研成果转化实验教学项目的促进之下，机器人协会及机器人实验室的学生代表我校在 2018 年至 2022 年中国机器人大赛中获得舞蹈机器人赛项一等奖 11 项、二等奖 5 项。

四、实验教学中心主任推荐意见

由彭熙等教师组成的教学科研团队，从 2012 年开始对智能人形机器人开展了深入的研究，掌握了智能人形机器人设计、制作及应用等方面的核心技术。从 2018 年至 2021 年，在本类项目的支持下，将掌握的智能人形机器人的系列科研成果转化为《机器人技术及应用》实验教学内容，开创性的、系统性的为该课程建设了符合我校实际情况的实验教学内容。

生物学(以行为生态学为主)教学虚拟仿真实验教学资源 建设项目简介

项目名称(编号)	生物学(以行为生态学为主)教学虚拟仿真实验教学资源建设(CCNU16KYZHSY02)		
项目负责人	崔鸿		
被转化的科研成果名称	面向师范生核心素养培育的虚拟仿真实验平台应用研究		
科研成果主要完成人	崔鸿		
科研成果类别	◆论文论著 ◇专利等知识产权		
成果依托的科研基地	国家数字化学习工程技术研究中心		
转化成的实验教学项目名称	“逻辑斯蒂增长曲线”等10个		
主讲教师	崔鸿		
实验教学项目类别	◇基础验证型 ◆综合设计型 ◇研究探索型		
“转化”性质	◇替代 ◆更新 ◇新增		
用于教学的实验教学示范中心	生物学国家级虚拟仿真实验教学中心 湖北省生物实验教学示范中心		
面向年级	大三	面向专业	生物科学(师范)
学时数	32学时	必修/选修	◆必修 ◇选修

一、实验教学目标

1. 了解虚拟仿真实验的内涵、应用，理解其在中学生物学实验教学中的重要意义，能够运用虚拟仿真实验平台优化实验教学策略；

2. 熟悉虚拟仿真实验的设计方法，能够根据不同的中学生物学实验合理设计对应的虚拟仿真实验，达到改进实验教学的目的。

二、实验教学内容

1. 逻辑斯蒂增长曲线；2. 蝌蚪的数量；3. 标志重捕法；4. 藤壶的竞争；5. 蜜蜂觅食；6. 捕食者的策略；7. 生物放大；8. 公地的悲剧；9. 半透膜的通透性；10. 种间关系。

三、科研成果转化为实验教学项目的意义

1. 开发建成一批虚拟仿真实验软件，丰富生物学实验教学资源

这套软件具有较强的互动性和探究性，可辅助、部分替代甚至全部替代传统实验的操作环节，实验者可以像在真实的环境中一样完成各种实验项目，所取得的实验效果等价于甚至优于在真实环境中所取得的效果；部分微观难以观察、时间跨度较长、实验操作存在危险性的实验，成为对传统的实验资源的有力补充。

2. 虚拟仿真实验软件的推广使用，在一定范围内改变传统的实验教学观念

虚拟仿真实验带有较强的探究性，与传统的演示不同，学生可以自主设计实验，在客观上引导教师改变传统的实验教学观念，实现实验教师由演示者向指导者、创新者的转换。同样也会引导学生由模仿者向探求和创造者转换，达到由培养经验型人才向培养创造型人才的转变。

四、实验教学中心主任推荐意见

该项目基于《中学生物学教学》多年研究积累的成果，创造性地将 10 个虚拟仿真实验项目引入中学生物学实验教学，不仅体现科教融合，丰富了实验教学内容，而且推动了实验教学理念、方式和评价创新，促进了生物学实验教学的信息化、智能化建设。将虚拟仿真实验引入中学生物学实验教学，课前用于学生熟悉实验原理、方法和实验操作过程，课中用于促进教师由“讲实验”变为“做实验”、学生由“被动学习”变“主动学习”，课后用于巩固复习提高，进一步培养学生探究精神，极大地促进了生物学实验教学质量的提高，有助于达成生物科学（师范）专业的实验教学目标，培养卓越生物学教师。

土壤水流路径观测与特征分析等项目简介

项目名称(编号)	土壤水流路径观测与特征分析 (CCNU20KYZHSY18)等3个项目		
项目负责人	易军		
被转化的科研成果名称	Effects of cultivation history in paddy rice on vertical water flows and related soil properties 等3项		
科研成果主要完成人	易军、刘目兴、张海林等		
科研成果类别	◆论文论著 ◇专利等知识产权		
成果依托的科研基地	地理过程分析与模拟湖北省重点实验室		
转化成的实验教学项目名称	土壤水流路径观测与特征分析等3个		
主讲教师	易军		
实验教学项目类别	◇基础验证型 ◇综合设计型 ◆研究探索型		
“转化”性质	◇替代 ◇更新 ◆新增		
用于教学的实验教学示范中心	地理科学湖北省实验教学示范中心		
面向年级	大三	面向专业	自然地理与资源环境
学时数	7学时	必修/选修	◆必修 ◇选修

一、实验教学目标

1. 加强对土壤水流特征、大孔隙结构、水分运动和溶质迁移过程等知识的理解；
2. 促进学生掌握上述参数和指标的获取方法；
3. 提高学生的实践动手能力和科研素养；
4. 培养学生保护土壤资源的意识。

二、实验教学内容

实验 1：土壤水流路径观测与特征分析

1. 样地选取与染色实验；
2. 剖面挖取与染色图像获取；
3. 图像校正与降噪；
4. 图像的明亮化、填充、二值化与设置比例尺；
5. 染色面积、染色路径数量的计算；
6. 数据后期处理与作图；
7. 水流类型划分。

实验 2：基于 CT 技术的土壤大孔隙识别、重建与特征参数提取

1. 图像导入；
2. 阈值筛选和二维参数信息获取；
3. 三维孔隙重建和三维参数获取；
4. 三维孔隙骨架化与信息提取；
5. 图像素材与实验报告要求。

实验 3：土壤溶质穿透曲线测定及水分运动和溶质迁移特征参数拟合

1. 土壤采集；
2. 样品饱和与淋洗；
3. 离子穿透曲线实验；
4. 示踪液离子浓度测定；
5. 数据标准化处理；
6. 参数拟合；
7. 制图。

三、科研成果转化为实验教学项目的意义

1. 科研促进教学，加强专业知识掌握

本项目将最新科研成果中的一些新方法和新技术进行了适当改进，使之适用于《土壤水文学》课程的实验教学。通过这些实验项目的开展，促进自然地理与地理科学专业学生更好的理解了土壤水分运动、土壤大孔隙、土壤优先流等知识点，让他们深刻体会到土壤性质对土壤水流的影响、人类活动对土壤大孔隙的影响，以及自然因素和人为活动对土壤水分运动和溶质迁移过程的影响。

2. 改进教学方法，丰富实验教学内容

在教学方法方面，本课程从理论课加研讨课的教学方法转变成了理论课加实验课的教学模式，改进了教学方法；在教学内容方面，不仅开设了一些传统的实验内容，如土壤含水量测定与时空分布特征表达、基于双环法的野外原位入渗观测实验、基于土壤水分-水势联合监测的室内入渗观测实验等，还增加了3个新的探索性实验项目，极大丰富了本课程的实验教学内容。还将继续增加降雨再分配过程观测实验和大气-植被-土壤连续体的水分传输过程观测与模拟等实验项目，从而形成覆盖各个章节、较为完善的实验教学体系，以更好的促进学生对相关知识和技能的系统掌握。

3. 加强实验技能训练，提高科研素养

加强了学生在野外和室内开展土壤水文实验的动手能力，促进学生掌握了染色示踪、原状土柱采集、离子穿透曲线模拟实验、样品分析、图像处理、专业科研软件应用、图表制作等实验技能；提高了学生独立开展该方向研究的综合能力，有利于学生批判性科研思维的培养。

四、实验教学中心主任推荐意见

在科研成果转化实验教学项目的连续支持下，易军老师很好地将土壤结构、水分运动、溶质迁移等方面一些最新的实验方法和技术应用到了实验教学中，丰富了实验教学内容、创新了实验方法，给学生提供了更多的实践动手机会，促进学生更好地掌握实验技能和专业知识，提升科研素养。目前该课程已初步形成了土壤学和水文学方面的基础、综合、探索性的实验内容，对完善地理学实验教学体系起到了重要的支撑作用。

大气颗粒物含量及其重金属污染水平监测等项目简介

项目名称（编号）	大气颗粒物含量及其重金属污染水平监测（CCNU22KYZHSY20）等3个项目		
项目负责人	姜艳		
被转化的科研成果名称	富营养化湖泊中藻类污染效应等3项		
科研成果主要完成人	姜艳		
科研成果类别	◆论文论著 ◇专利等知识产权		
成果依托的科研基地	地理过程分析与模拟湖北省重点实验室		
转化成的实验教学项目名称	大气颗粒物含量及其重金属污染水平监测等		
主讲教师	姜艳		
实验教学项目类别	◇基础验证型 ◆综合设计型 ◇研究探索型		
“转化”性质	◇替代 ◆更新 ◇新增		
用于教学的实验教学示范中心	地理科学湖北省实验教学示范中心		
面向年级	大二、大三	面向专业	地理科学、自然地理学
学时数	24 学时	必修/选修	◇必修 ◆选修

一、实验教学目标

- 1.学习和掌握质量法测定大气中总悬浮颗粒物（TSP）的方法、掌握大气颗粒物预处理及仪器分析方法；
- 2.对比水中叶绿素 a 提取的不同方法及原理，掌握水中叶绿素 a 的有效提取方法；
- 3.了解固相萃取的相关概念，掌握水体中藻类毒素及农药的测定原理及方法。

二、实验教学内容

- 1.大气颗粒物采集及称量、预处理、仪器分析、评价污染水平；
- 2.滤膜种类选取、提取试剂及方法、离心速度选择、仪器分析；
- 3.运用固相萃取小柱富集水体中的微囊藻毒素及农药、构建萃取条件、仪器分析。

三、科研成果转化为实验教学项目的意义

1. 丰富实验内容，提高实验深度

其科研成果转化补充完成的校园大气颗粒物的监测实验，原实验原理及方法偏简单，将科研成果中的颗粒物预处理及重金属检测技术，融入本科生实验教学项目，促进了本科生对常规性污染物监测技术的认知，有效的促进了学生从目标污染物采集到终端大型仪器分析的完整实验过程的思维及技能的培养；

2. 提高实验效率，保障实验安全

科研成果转化更新的水中叶绿素 a 的测定的实验，减少了有机提取溶剂的使用量，缩短了提取时间，提升了本科生实验操作的安全性和高效性，使学生了解并掌握常规环境目标待测物的提取及分析方法，提高了本科实验教学内容实施的前沿性和高效性；

3. 融合科研创新，优化实验环节

科研成果转化增设的综合性实验-水中微囊藻毒素及 3 种典型农药的有效提取及测定实验，将科研成果中的固相萃取技术运用到本科教学实验项目中，实现了水体农药与藻类毒素的同时提取及检测，使学生掌握了常规及典型污染物的监测，研究深度增加，让本科生了解并掌握了水环境监测的相关前沿知识。

四、实验教学中心主任推荐意见

该系列科研成果转化的实验教学项目应用在本科实验课程《环境监测》中，提升了课程实验的深度，补充了相关实验内容，使学生掌握了关于水土气等不同环境介质中目标物的分析监测的实验方法，完善了本科实验教学体系建设；减少了本科实验教学过程中有毒有害试剂的使用，提高了实验效率，提升了本科实验教学的安全性及高效性，提高了本科实验课程的教学质量，有效促进了自然地理及地理科学专业学生实验技能的培养。

虚拟仿真分子生物学实验课程体系构建等项目项目简介

项目名称（编号）	虚拟仿真分子生物学实验课程体系构建（CCNU17KYZHSY12）等2个项目		
项目负责人	任峰		
被转化的科研成果名称	The ARF7 and ARF19 Transcription Factors Positively Regulate PHOSPHATE STARVATION RESPONSE1 in Arabidopsis Roots		
科研成果主要完成人	任峰		
科研成果类别	◆论文论著 ◇专利等知识产权		
成果依托的科研基地	遗传调控与整合生物学湖北省重点实验室		
转化成的实验教学项目名称	PHR1 基因 CRSPR/Cas9 基因编辑靶点选取与引物设计等4个		
主讲教师	任峰 钟雪萍 黎路林 李扬		
实验教学项目类别	◇基础验证型 ◇综合设计型 ◆研究探索型		
“转化”性质	◇替代 ◆更新 ◇新增		
用于教学的实验教学示范中心	生物学国家级虚拟仿真实验教学中心 湖北省生物实验教学示范中心		
面向年级	大二	面向专业	生物科学、生物技术、 生物-化学基地班
学时数	32 学时	必修/选修	必修

一、实验教学目标

1. 掌握和运用分子生物学实验基本原理和基因克隆基本流程，能够针对不同目标基因克隆给出合理的实验设计；

2. 能够使用相关的分子生物学软件，熟练运用课程配套的虚拟仿真实验项目，熟练运用分子生物学相关实验设备，进行规范的分子生物学实验操作；

3. 能够规范撰写实验报告，并能对实验结果进行分析、推理和判断，具备反思研究的能力；

4. 深刻领会分子生物学实验技术在中学生物教育教学中的作用和意义，了解分子生物学实验技术发展及最新进展，能运用新技术，主动开展拓展性学习，不断发展自主学习、终身学习的能力。

二、实验教学内容

1. 植物基因组 DNA 提取；2. PCR 克隆 *PHR1* 基因；3. PCR 产物 *PHR1* 基因片段琼脂糖凝胶电泳；4. *PHR1* 基因片段与载体 pMD-18 连接；5. *E. coli* DH5 α 感受态细胞制备；6. 连接产物转化 *E. coli* DH5 α ；7. 阳性克隆筛选鉴定；8. pMD-18-PHR1 重组质粒 DNA 提取；9. pMD-18-PHR1 重组质粒酶切分析；10. p2300-PHR1-GFP 拟南芥转化载体构建；11. 拟南芥农杆菌遗传转化及鉴定；12. 转基因拟南芥 GFP 荧光及生长发育表型观察。

三、科研成果转化为实验教学项目的意义

1. 虚实结合，提升教学质量

建立了配套的虚拟仿真分子生物学实验课程体系，用于课前预习和课后复习巩固。实体实验-虚拟实验相结合的教学方式不仅增强学生学习的积极性和主动性，同时提高了学生学习分子生物学理论知识效果，规范了实验操作、仪器使用程序。通过虚实结合教学实践，本科生的观察能力、实验能力、创新思维能力都得到了培养。

2. 科教融合，促进专业知识掌握

将科研成果转化为实验教学内容，促进学生对基因决定生物表型产生直观认识，促进学生对分子生物学前沿知识的理解，加深学生对基因功能研究等相关知识和技术的了解，提高学生解决问题的能力，提高生物专业本科生培养质量。

四、实验教学中心主任推荐意见

基于多个由中央高校基本科研业务费专项资金（科研成果转化实验教学内容类）资助的项目及多位实验教学一线教师多年的探索与实践，完成较完善的“虚实结合”分子生物学实验课程体系，该体系的虚拟实验充分弥补了实体实验的诸多不足，实体实验引入了该领域的部分前沿实验技术，这些都大大提升了本科生对实验课程的积极性，强化了学生分子生物学实验技能系统训练，增强了学生的科学探索能力，为提升人才培养质量做出了重要贡献。

放射性同位素标记核酸分子杂交虚拟仿真实验项目简介

项目名称（编号）	放射性同位素标记核酸分子杂交虚拟仿真实验 (CCNU16KYZHSY18)		
项目负责人	许文亮		
被转化的科研成果名称	The cotton β -galactosyltransferase 1 (GalT1) that galactosylates arabinogalactan-proteins participates in controlling fiber development		
科研成果主要完成人	许文亮		
科研成果类别	◆论文论著 ◇专利等知识产权		
成果依托的科研基地	遗传调控与整合生物学湖北省重点实验室		
转化成的实验教学项目名称	放射性同位素标记核酸分子杂交虚拟仿真实验		
主讲教师	许文亮、李登弟、黄耿青、李扬、叶威源		
实验教学项目类别	◇基础验证型 ◆综合设计型 ◇研究探索型		
“转化”性质	◇替代 ◇更新 ◆新增		
用于教学的实验教学示范中心	生物学国家级虚拟仿真实验教学中心 湖北省生物实验教学示范中心		
面向年级	大二	面向专业	生物科学、生物技术、生化基地
学时数	3 学时	必修/选修	◆必修 ◇选修

一、实验教学目标

1. 了解放射性同位素的特性；2. 掌握核酸杂交的基本原理；3. 掌握核酸杂交的基本过程；4. 了解核酸杂交在生命科学研究中的用途。

二、实验教学内容

1. RNA 提取与质检；2. 变性胶 RNA 电泳；3. 转膜；4. 探针合成与同位素标记；5. 预杂交；6. 杂交；7. 洗膜；8. 放射自显影。

三、科研成果转化为实验教学项目的意义

1. 科研促教学，以虚补实

放射性同位素标记探针与固定于硝酸纤维素膜或尼龙膜上的靶核酸的分子杂交是遗传学和分子生物学研究最常用技术之一。但是放射性同位素安全风险大、整个实验周期长、实验成本高以及学生需持“辐射安全与防护培训合格证”才能进行相关实验操作等原因，无法经常性大规模给本科生开展这类实验，但这些实验技术是本科生必需掌握的基本技能，因此我们根据在研国家自然科学基金项目成果，开发研制了放射性同位素标记核酸分子杂交虚拟仿真实验教学项目。该项目促进了线下教学，为实体实验奠定了坚实基础，高效补偿了实体实验。

2. 促进了学生学习观念和学习模式的改变，强化了自主学习能力

该实验项目打破了时空界限，创造了随时随地学的教学模式，将教学实验科研化，训练学生的科研思维，按照科学研究的思路来做实验。通过综合运用问题式、研究式、讨论式等教学方法，调动了学生参与实验教学的积极性和主动性，激发了学生的学习兴趣，有效培养了学生自主学习的能力，培养了学生敢于质疑、独立思考的品质，同时促进了学生创新精神和实践能力的提高。

3. 课内课外结合，结果与过程评价相结合，以虚促实

通过差异化的教，个性化的学，智能化的管，实现学生的全面，自由，个性发展。保护学生的好奇心和想象力，培养学生敏锐的观察能力，独立的思考能力，良好的沟通能力。逐步增强学生主动实验和自主实验的意识，最终达到让学生自行设计实验方案，自主安排实验过程，自主分析实验结果和科学撰写实验报告的教学目的。

四、实验教学中心主任推荐意见

该项目紧密结合国家虚拟仿真实验教学项目的相关规范及要求，将因放射性不易实施的实验项目转化为虚拟仿真教学实验，使原来做不了、做不好的实验成为可能，不仅降低了学生实验的安全风险，而且拓展了学生实验内容的深度和广度，大大提升了人才培养质量。该项目为首批生物类国家级虚拟仿真实验项目即国家虚拟仿真实验教学一流本科课程，成为我院“虚实结合”的实验教学改革标杆。

蛋白-配体复合物的结构及其相互作用分子机制的 虚拟仿真实验项目简介

项目名称(编号)	蛋白-配体复合物的结构及其相互作用分子机制的虚拟仿真实验(CCNU21KYZHSY03)		
项目负责人	任彦亮		
被转化的科研成果名称	蛋白-配体结合构象的理论精准预测		
科研成果主要完成人	万坚、任彦亮、饶立		
科研成果类别	◆论文论著 ◇专利等知识产权		
成果依托的科研基地	农药与化学生物学教育部重点实验室		
转化成的实验教学项目名称	蛋白-配体复合物的结构及其相互作用分子机制的虚拟仿真实验		
主讲教师	任彦亮、李永健、饶立		
实验教学项目类别	◇基础验证型 ◆综合设计型 ◇研究探索型		
“转化”性质	◇替代 ◇更新 ◆新增		
用于教学的实验教学示范中心	化学国家级实验教学示范中心		
面向年级	大二	面向专业	化学
学时数	4 学时	必修/选修	◆必修 ◇选修

一、实验教学目标

1. 学习 X 射线衍射法测定晶体结构的基本原理和基本操作以及相关晶体学基础知识(模块一) , 并深入了解蛋白质 X 射线衍射晶体结构的基本方法;
2. 根据实验测定的蛋白质配体复合物精细三维结构, 学习蛋白质和配体小分子相互作用的主要类型和特征, 并了解蛋白-配体复合物的主要功能: 催化与抑制催化(模块二);
3. 学习和掌握蛋白-配体结合构象理论计算的基本原理和步骤是本虚拟仿真实验(模块三)。

二、实验教学内容

1. X 射线衍射晶体结构分析(模块一);
2. 蛋白质晶体结构分析(模块二);
3. 蛋白-配体相互作用(模块二);
4. 蛋白-配体结合构象的计算(模块三)。
 - (1) 传统蛋白-配体结合构象计算方法: 分子对接
 - (2) 高精度蛋白-配体结合构象预测策略与计算方法: CSABasedDOX

三、科研成果转化为实验教学项目的意义

1. 促进学生更好地学习和掌握结构化学知识

构建了模块化、功能化的“结构化学课程群”, 包括《结构化学》、《分子模拟基础》、《理论与计算化学》课程, 进行分类分层教学, 以满足学生个性化发展需求。

2. 提高学生学习的积极性, 掌握化学学科的理论基础、学科思维、学科表达和学科应用

由于该课程群所涉知识大多抽象、理论性强、数理要求高, 学生学习过程中有相当的挑战度, 为全面培养学生终身发展所需的学习力、思考力和发展力, 在长期的教学实践中, 逐步构建、完善并实施了基于现代教学理念和理论的“四轮驱动”教学策略和方法。

四、实验教学中心主任推荐意见

该项目将蛋白-配体精确计算的最新科研成果转换为综合型实验教学项目, 不仅解决了本科生操作 X 射线衍射法测定晶体结构的成本高昂且存在辐射污染的风险问题, 也成功运用“数字化 3D 虚拟现实”技术, 虚实结合, 构建了一个“有图有真相”的三维立体直观的蛋白-配体结构及其相互作用的研讨空间, 引导学生进一步掌握化学学科理论基础, 培养学生化学学科思维、科学表达、应用能力及素养。

高精度分子对接计算蛋白药物分子结合构象实验教学

项目简介

项目名称（编号）	高精度分子对接计算蛋白药物分子结合构象实验教学 (CCNU16KYZHSY24)		
项目负责人	饶立		
被转化的科研成果名称	Cov_DOX 高精度蛋白配体结合模式计算工具		
科研成果主要完成人	饶立、万坚		
科研成果类别	◆论文论著 ◇专利等知识产权		
成果依托的科研基地	农药与化学生物学教育部重点实验室		
转化成的实验教学项目名称	高精度分子对接计算蛋白药物分子结合构象		
主讲教师	万坚、饶立、任彦亮		
实验教学项目类别	◇基础验证型 ◇综合设计型 ◆研究探索型		
“转化”性质	◇替代 ◇更新 ◆新增		
用于教学的实验教学示范中心	化学国家级实验教学示范中心		
面向年级	大三	面向专业	化学、应用化学、化学教育
学时数	4 学时	必修/选修	◆必修 ◇选修

一、实验教学目标

- 1.了解传统分子对接计算和新型高精度分子对接计算方法 Cov_DOX 计算蛋白药物结合构象的基本原理和基本方法，以及各自优缺点；
- 2.掌握传统分子对接计算基本操作方法和量子化学计算基本操作方法。

二、实验教学内容

- 1.传统分子对接计算；2.Cov_DOX 分子对接计算；3.数据分析、作图；4.结果讨论（口头报告形式）。

三、科研成果转化为实验教学项目的意义

1. 前沿科研成果转化，拓展学生知识、视野与学科应用能力

通过引入量子力学计算发展了 DOX 方法，显著的提高了蛋白-配体结合构象计算的准确性。将该前沿科研成果转化为实验教学，在实验中令学生同时体验和比较 X 射线晶体衍射结构分析、分子对接和 DOX，拓展了课本知识，丰富了学生的视野，加深了学生对学科知识和学科应用的掌握。

2. 创新设计方案，凸显学科基本思想和方法

通过“有图有真相”的三维立体直观的蛋白-配体结构及其相互作用分子机制的研讨空间和探究项目，引导学生进一步掌握化学学科的理论基础，培养学生的化学学科思维、表达以及应用能力与素养。

3. 创新评价路径，强化过程性和终结性评价

结合结构化学特色教学法 P3OBE，在本项目的教学中，学生需要在实验结束后进行发表，讲述其解决问题的过程和方法，并就结果进行讨论。从而综合评价学生的学习力、思考力和发展力。这种过程性评价思路弥补了传统终结性评价的局限。

四、实验教学中心主任推荐意见

该实验在本科教学中的应用适应了化学学科的发展趋势，提高了理论化学在化学实验教学中的比重，完善了化学实验教学体系。此外该实验在帮助学生理解《结构化学》核心知识点的基础上，强化学生数形结合的素养，培养学生批判性思维能力，有助于推动化学学科教育从单一知识传授向学生价值塑造转变。

基于虚拟现实技术的儿童养育实验项目简介

项目名称（编号）	基于虚拟现实技术的儿童养育实验 (CCNU19KYZHSY24)		
项目负责人	刘勤学		
被转化的科研成果名称	一种基于网络技术实现儿童虚拟养育的系统与方法		
科研成果主要完成人	刘勤学		
科研成果类别	◇论文论 ◆专利等知识产权		
成果依托的科研基地	青少年网络心理与行为教育部重点实验室、人的发展与心理健康湖北省重点实验室		
转化成的实验教学项目名称	基于虚拟现实技术的儿童养育实验		
主讲教师	刘勤学、洪建中、周宗奎		
实验教学项目类别	◇基础验证型 ◆综合设计型 ◇研究探索型		
“转化”性质	◇替代 ◇更新 ◆新增		
用于教学的实验教学示范中心	心理学国家级实验教学示范中心		
面向年级	大一	面向专业	心理学
学时数	2 学时	必修/选修	◆必修 ◇选修

一、实验教学目标

1. 掌握 0-12 个月儿童生理发展和社会性发展的关键期特征及其行为指标；
2. 从养育角度加深对发展阶段及理论的理解和应用。

二、实验教学内容

1. 0-1 岁儿童发展阶段和规律；2. 0-1 岁儿童养育重点和理论应用；3. 虚拟养育系统操作；4. 关键发展节点反馈；5. 实验反思和改进建议。

三、科研成果转化为实验教学项目的意义

1. 基于虚拟现实技术，实验设计思路突破真实养育限制，实现多场景跨阶段整体性养育

采用虚拟仿真的方法，以个体的发展规律和阶段为基础，实现了对个体成长发育过程的虚拟化和操作化，并通过对不同因素进行赋值和计算，实现了不同操作多元结果的实验过程。

2. 教学方法结合启发式教学和体验式学习，提高学生学习动机和角色体验

将“启发式教学”和“体验式学习”进行结合，基于沉浸式实验设计和角色体验的实验过程结合，提高学生的学习动机和对于相关知识的理解和掌握。虚拟仿真技术能最大限度地还原孩子的成长环境和发育模式，“第一人称”视角也能提升个体的沉浸感；问题式和情景式互动能增加个体思考问题和解决问题的能力。

3. 评价体系重视过程评价，并结合结果评价构建多维动态评价系统

保存和记录学生在养育平台上的操作记录和思考、作答状况等，成为对学生进行过程性评价的重要指标；同时辅以系统全面的结果评价，能对学生形成多维评价指标。

4. 是对传统发展心理实验教学的重大延伸与拓展

通过虚拟仿真技术，采用系统式多维度赋值的计算方法，得以对不同阶段、不同发展关键期以及不同领域的发展进行整合性探讨，且不存在对真实个体的伤害，是对传统发展心理实验的一大改进和创新。

四、实验教学中心主任推荐意见

心理学国家级实验教学示范中心以心理学类专业本科生就业需求为导向，从实验功能模块和实验技能层次两个维度构建符合不同需求的心理学类专业实验教学体系，并实施规范化、信息化和前沿化的实验教学模式改革。本项目应用虚拟仿真技术实现《发展心理学》课程中的儿童养育实验教学，是对传统发展心理实验教学的重大延伸与拓展，有力地支撑了发展与教育实验功能模块。项目以信息化为特色，在虚拟实验教学中，将“启发式”、“探究式”、“体验式”和“同伴辅助学习”等教学模式相结合，探索“知识讲授-研讨答疑-虚拟实验-在线资源提升”的多元教学资源支持的在线授课模式，有力地促进了实验教学模式的改革与创新。

“水迷宫技术检测 UCHL1 对小鼠空间认知功能的影响” 虚拟仿真实验教学资源的项目简介

项目名称 (编号)	“水迷宫技术检测 UCHL1 对小鼠空间认知功能的影响” 虚拟仿真实验教学资源的建设 (CCNU16KYZHSY21)		
项目负责人	廖晓梅		
被转化的科研成果名称	UCH-L1 Inhibition Decreases the Microtubule-Binding Function of Tau Protein		
科研成果主要完成人	廖晓梅		
科研成果类别	◆ 论文论著 ◇ 专利等知识产权		
成果依托的科研基地	遗传调控与整合生物学湖北省重点实验室		
转化成的实验教学项目名称	水迷宫技术检测 UCHL1 对小鼠空间认知功能的影响		
主讲教师	廖晓梅		
实验教学项目类别	◇ 基础验证型 ◇ 综合设计型 ◆ 研究探索型		
“转化”性质	◇ 替代 ◇ 更新 ◆ 新增		
用于教学的实验教学示范中心	生物学国家级虚拟仿真实验教学中心 湖北省生物实验教学示范中心		
面向年级	大二	面向专业	生物科学、生物技术
学时数	4 学时	必修/选修	◆ 必修 ◇ 选修

一、实验教学目标

- 1.通过本实验了解和掌握侧脑室在脑部的位置，立体定位仪的使用；
- 2.通过本实验了解水迷宫结构和操作方法；
- 3.了解水迷宫作为检测小鼠空间学习和记忆能力实验方法的工作原理；
- 4.了解 UCH-L1 缺陷影响机体空间认知能力的机制。

二、实验教学内容

- 1.泛素 C 末端水解酶 1 缺陷与认知功能障碍之间的关系；
- 2.小鼠腹腔麻醉的操作步骤以及小鼠侧脑室定位注射操作流程；
- 3.水迷宫技术的实验原理、操作流程和注意事项；
- 4.水迷宫行为学实验中数据统计与分析方法；
- 5.课程知识点：（1）泛素 C 末端水解酶 1 活性抑制与认知功能障碍之间的关系；（2）小鼠腹腔麻醉的操作技巧和注意事项；（3）脑立体仪的构成和工作原理；（4）小鼠侧脑室定位注射操作技巧和注意事项；（5）水迷宫技术的实验原理和操作流程；（6）水迷宫行为学数据统计与分析。

三、科研成果转化为实验教学项目的意义

1. 信息技术手段提升实验教学水平

将大数据和人工智能技术应用用于动物行为学数据库建立、数据抓取和可视化分析，成功地将传统实验难以开展的内容，用虚拟仿真实验来完成，以虚促实，有效弥补了传统实验的不足。

2. 虚拟数字资源丰富实验教学内容

构建了从蛋白质到整体行为的多层次数字化实验资源，将学科前沿技术及时引入本科实验课堂，促进了学生对生命科学前沿技术的掌握，拓展了学生的科学视野。

3. 个性化评价体系提高学生兴趣

在实体行为学数据基础上，将小鼠在水迷宫的动态行为通过数据分析，分拆为不同类型的行为事件，运用动物智能体系模型，模拟水迷宫动物行为方式和数据，扩大可分析数据的类型和规模，让不同学生完成虚拟实验后，得到个性化实验结果，在此基础上引导学生对实验结果进行个性化分析，从而提升学生发现问题，独立思考问题和解决问题的能力。

四、实验教学中心主任推荐意见

该项目为我院“虚实结合、以虚促实”实验教学改革中的重要项目，将生理学和神经生物学方面的科研成果转化为虚拟仿真实验，创新性地将人工智能应用于行为学数据库建立、数据抓取和数据可视化分析，实现了实验路径多样化。项目对实验场景的还原逼真度高，实验过程的仿真交互性好，实验结果的重建真实感强，寓教于乐，融思于学，在激发学生学习兴趣的同时提升学生的实验动手能力和创新创业能力。目前该项目已提交教育部参加国家级虚拟仿真实验教学一流本科课程申报。

“光合作用电子传递与叶绿素荧光”虚拟仿真教学资源 的建设与应用项目简介

项目名称（编号）	“光合作用电子传递与叶绿素荧光”虚拟仿真教学资源的建设与应用（CCNU18KYZHSY15）		
项目负责人	戴国政		
被转化的科研成果名称	Ammonium tolerance in the cyanobacterium <i>Synechocystis</i> sp. strain PCC 6803 and the role of the <i>psbA</i> multigene family		
科研成果主要完成人	戴国政、邱保胜		
科研成果类别	◆ 论文论著 ◇ 专利等知识产权		
成果依托的科研基地	遗传调控与整合生物学湖北省重点实验室		
转化成的实验教学项目名称	光合作用的叶绿素荧光表征		
主讲教师	邱保胜、戴国政、张中春		
实验教学项目类别	◇ 基础验证型 ◇ 综合设计型 ◆ 研究探索型		
“转化”性质	◇ 替代 ◇ 更新 ◆ 新增		
用于教学的实验教学示范中心	生物学国家级虚拟仿真实验教学中心 湖北省生物实验教学示范中心		
面向年级	大三	面向专业	生物科学、生物技术
学时数	4 学时	必修/选修	◆ 必修 ◇ 选修

一、实验教学目标

1.通过本实验学习与训练，学生能熟练掌握光合电子传递链的结构特征，掌握光合电子传递的具体过程；

2.掌握叶绿素荧光产生原理及其与光合作用的关系，熟悉三种常见叶绿素荧光分析仪的具体操作与优势特点；

3.能利用快速叶绿素荧光动力学分析光系统 II 电子传递特征；

4.掌握分子生物学常规操作，熟悉反向遗传学进行基因功能探究的研究策略，能灵活运用多种叶绿素荧光技术综合分析不同场景下的光合作用特征。

二、实验教学内容

1.实验原理；2.实验材料；3.实验内容：（1）三种常见叶绿素荧光技术的学习与操作；（2）不同光照、无机碳条件下的叶绿素荧光测定；（3）光系统 II 电子传递阻断的叶绿素荧光分析；（4）光系统 I 形成突变体的叶绿素荧光探究 4. 实验结果分析。

三、科研成果转化为实验教学项目的意义

1. 科研促教学，创新实验内容

依托科研成果转化，将前沿研究技术融入本科实验教学，实现教学内容的延伸。创新探究性实验内容的设计与开发，能很好地助力学生创新思维与动手能力的提升。

2. 信息技术助力实验教学，创新学习方式

借助良好的虚拟仿真平台建立，可实现精密、昂贵实验设备的“人均化”，摆脱实验条件、场地和时间的限制，极大程度地缩短生物实验的运行周期。在虚拟现实操作条件下，实验试错环境友好，利于自主学习和科学探究能力的培养。

3. 创新虚拟实验平台开发，提升学习效果

光合作用过程复杂、微观不可见、内容抽象、理解难度大。虚拟仿真实验通过信息技术，实现微观过程可视化、抽象概念具体化，增强学生对抽象难懂知识点的深刻理解。

四、实验教学中心主任推荐意见

该项目紧扣光合作用实验课程教学重难点要求，利用多层次、多角度技术手段和方法，解决了光合作用电子传递微观体系难以观察、瞬时效应难以理解、复杂数据难以分析的教学瓶颈问题，有利培养学生的综合实验设计能力，提升学生的生物科学素养，进而实现学生科学技能和思维能力的个性化培养。目前，本课程获批为《2022年湖北高校省级虚拟仿真实验教学一流本科课程》，对我院的实验教学信息化改革起到了很好的促进和示范作用。

基于模块化任务驱动的虚拟编钟仿真实验项目简介

项目名称（编号）	基于模块化任务驱动的虚拟编钟仿真实验 (CCNU16KYZHSY14)		
项目负责人	王志锋		
被转化的科研成果名称	科技馆建设及展示展教关键技术		
科研成果主要完成人	王志锋，左明章，叶俊民		
科研成果类别	◆论文论著 ◆专利等知识产权		
成果依托的科研基地	教育大数据应用技术国家工程研究中心		
转化成的实验教学 项目名称	基于模块化任务驱动的虚拟编钟仿真实验		
主讲教师	王志锋		
实验教学项目类别	◇基础验证型 ◇综合设计型 ◆研究探索型		
“转化”性质	◇替代 ◇更新 ◆新增		
用于教学的实验教学 示范中心	文科综合国家级实验教学示范中心		
面向年级	大三	面向专业	数字媒体技术、计算机科学
学时数	8 学时	必修/选修	◆必修 ◇选修

一、实验教学目标

1. 掌握三维建模的原理和方法；2. 掌握声音建模的原理和方法；3. 了解人机交互设计的基本原理；4. 掌握人机交互设计的基本过程；5. 掌握虚拟引擎融合的基本方法。

二、实验教学内容

1. 面片技术；2. 网格方法；3. 物理建模；4. 声音建模；5. 声音合成；6. 体感交互技术；7. 机器视觉；8. 计算机图形学；9. 虚拟引擎接口；10. 脚本编程。

三、科研成果转化为实验教学项目的意义

1. 通过模块化的实验教学方式，让学生综合运用《三维建模》《数字音乐》《人机交互技术》《虚拟现实》等课程的知识，一步一步在这个实验平台上开发出一个虚拟现实系统，以后，就可以脱离这个实验平台开发自己的虚拟现实系统。

2. 教学理念、内容、方法、手段等改革，促进教学质量提高

（1）基于问题、案例的互动式教学方法

以任务为驱动的分模块化实践开发模式，将整个虚拟编钟项目划分为四个模块：三维建模模块、声音建模模块、交互设计模块以及虚拟引擎融合模块，每个模块体现虚拟交互类项目实践对学生能力培养的要求。每个模块又有相应的任务及能力要求。

（2）研讨、探究式教学方法

融合了研究式教学方法，研究式教学核心：对学生批判性、自主性、创新性思维的培养。让学生在虚拟交互类课程实践学习过程中，对真理性、思想的开放性及独立性的追求，它可以激活个体的批判性思维意识，促使个体用审视的眼光来看待问题。

（3）启发式教学方法

融合了启发式教学方法，有利于发挥学生学习的主观能动性，开发其分析思维能力，同时在教学过程中鼓励学生发表自己的见解，通过相互间的学习与启发得出正确结果。能提高看问题的全面性，有说服力且印象深刻，充分利用已有的知识去分析、钻研、探究。

（4）讨论式教学方法

采用讨论式教学方法，以启发式教学思想为基础，在教师的提示和引导下启发学生积极主动地思考问题，并在同学之间、师生之间进行相互交流和互动式思考和学习，使学生掌握教学知识点。

四、实验教学中心主任推荐意见

该项目将多门课程进行交叉融合，在综合实训的过程中实现知识传授的目的。该虚拟实验平台通过模块化的实验教学方式，引导学生综合运用《三维建模》《数字音乐》《人机交互技术》《虚拟现实》等课程的知识，以搭积木方式设计开发虚拟现实应用系统，从而培养学生独立开发虚拟现实系统的能力。该实验教学项目已获批省级一流虚拟仿真课程，并已在华中师范大学数字媒体技术专业推广应用，获得师生一致好评。

C++函数参数传递的在线可视化仿真实验项目简介

项目名称(编号)	C++函数参数传递的在线可视化仿真实验 (CCNU20KYZHSY23)		
项目负责人	张勇		
被转化的科研成果名称	知识图谱的可视化		
科研成果主要完成人	张勇		
科研成果类别	◆论文论著 ◇专利等知识产权		
成果依托的科研基地	大数据与智慧学习湖北省重点实验室		
转化成的实验教学项目名称	C++函数参数传递的在线可视化仿真实验		
主讲教师	张勇		
实验教学项目类别	◇基础验证型 ◆综合设计型 ◇研究探索型		
“转化”性质	◇替代 ◆更新 ◇新增		
用于教学的实验教学示范中心	湖北省计算机基础实验教学示范中心		
面向年级	2019级	面向专业	计算机科学与技术
学时数	2学时	必修/选修	◆必修 ◇选修

一、实验教学目标

1. 理解 C++ 函数之间参数按值传递、按地址传递、按引用传递的差异；2. 理解 C++ 函数之间参数传递的机制和顺序；3. 理解 C++ 函数中形参、局部变量在栈中的内存分配机制；4. 理解 C++ 程序运行时的内存分配机制和原理。

二、实验教学内容

1. 基础实验：(1) 值传递；(2) 引用传递；(3) 指针传递
2. 混合传递的扩展实验；
3. 实验相关理论测试。

三、科研成果转化为实验教学项目的意义

1. 探索了计算机程序语言类课程的计算机内部状态可视化

C++ 语言可视化执行虚拟仿真实验平台将代码的执行过程进行可视化，让程序在执行每一步代码的过程中，将变量的值及其存放的内存位置可视化地展示给用户，为更多计算机类虚拟仿真实验设计提供了参考。

2. 探索循序渐进的开放式编程实验理念

在实验内容设置上，既包含学生必须掌握的三种基础参数类型实验（按值传递、按引用传递以及按指针传递），也设计了两组扩展实验模块，将三种参数传递规则进行组合，引导用户深入理解每种参数传递背后的机制；支持用户自定义编程和可视化执行，以便让学生自由探索更多的 C++ 操作在计算机内存中产生的变化。

3. 实施了理论与实验相结合的教学方法

实验部分分为基础实验、扩展实验和理论测试三个大的模块。理论测试模块则主要从理论知识层面出发，针对不同类型的参数传递规则和知识点设计了针对性的题库，力求全方面地完善用户的理论知识体系。

4. 基于客观与主观相结合的全过程评价体系

实验操作与理论测试相结合：该实验设置了 20 分的理论测试。如果学生对理论知识存在疑问，可以方便地重复实验来进行求证，从而达到实验操作与理论知识的相互促进；基础知识的客观评测与开放性实验的主观评价相结合：基础知识的评测采用了客观、快速、准确地自动化评测，而开放式的扩展实验以实验报告的形式提交，由教师根据实验内容评分。

四、实验教学中心主任推荐意见

该实验项目将数据可视化技术应用于 C++ 函数参数传递的实验教学，并构建了一个通用的 C++ 在线可视化执行平台，基于该平台项目组可以开发更多的 C++ 实验教学项目，进一步完善 C++ 课程的在线虚拟仿真实验教学，具有较强大的扩展性和应用前景。同时，该项目也为其他程序设计语言的可视化虚拟仿真实验设计提供了基础框架，例如基于该设计方案进一步开发 Java、Python 等其他程序语言的虚拟仿真实验平台，进而推动程序语言类课程的虚拟仿真实验的改革与发展。

