

# 高等教育（研究生） 国家级教学成果总结报告

报 告 名 称	地方高校基础学科研究生双创能力
	培养模式改革与实践
完 成 人 姓 名	何玉池、张冬卉、陈怀侠、潘贵军
	马立新、张献华、宋兆建、梁世恒
完 成 单 位 名 称	向 妮、夏晓红、任 君、李爱涛
完 成 时 间	湖 北 大 学
	2022 年 10 月 10 日

## 一、立项背景和意义

习近平总书记强调，研究生教育在培养创新人才、提高创新能力、服务经济社会发展、推进国家治理体系和治理能力现代化方面具有重要作用。我国地方高校研究生占全国研究生总数的一半以上，但与部属高校相比，地方高校基础学科研究生培养面临着生源参次不齐、培养条件有限、学生诉求多元、学科融通困难等现实问题，为此，湖北大学“十二五”规划提出了“开展研究生双创能力培养”的教学改革任务，2014年湖北大学研究生教育大会部署了数学、物理、化学、生物学四大基础学科研究生培养改革试点项目。项目以提高研究生创新创业能力为目标，以学科融通为特色，全面实施基础理科研究生培养教学改革。经过近10年探索5年实践，构筑了“三导引领、三惑驱动、三业同向”的双创育人理论框架，创建了“全培养链贯穿、多学科场景融通、学业能力共达成”的双创能力培养模式，全面提升了研究生培养质量，为社会培养了大批德才兼备的高层次人才，为同类高校基础学科研究生培养方向提供了借鉴。本成果经过近10年研究，5年实践应用，全面提升了数学-物理-化学-生物学四大基础学科研究生培养质量，提升了基础学科研究生双创能力，为粮食安全、生命健康、低碳制造等领域培养了大批德才兼备的双创人才。

## 二、拟解决的教学问题

①**双创导向前瞻不足**：基础学科研究生课程设置偏理论研究，科教产教融合不深，科研训练内容与社会需求结合不紧，服务产业的前瞻思想薄弱。

②**模块融通链条不畅**：当前研究生评价体系注重终端产出，轻培养链条衔接与整合，导致各培养环节相对孤立，研究生培养链不畅。

③**学科融合创新不够**：现有基础学科培养模式中，各学科之间缺乏深度融合，难以围绕学科前沿与产业需求形成合力，无法有效实现学科融合创新。

④**动态评价跟踪不够**：原有研究生培养模式中，动态育成规律总结不足，过程化评价模式不够健全，动态评价及轨迹评价不完善，缺乏对双创能力育成的多元化评价手段。

### 三、地方高校基础学科研究生双创能力培养模式改革的举措与内容

针对基础学科研究生培养过程中存在的短板与关键难题，采用科学的应对方法，实现培养模式的改革，实现育人理念、培养举措及能力融通的全过程全方位创新，努力培养高素质研究生双创人才（图 1）。

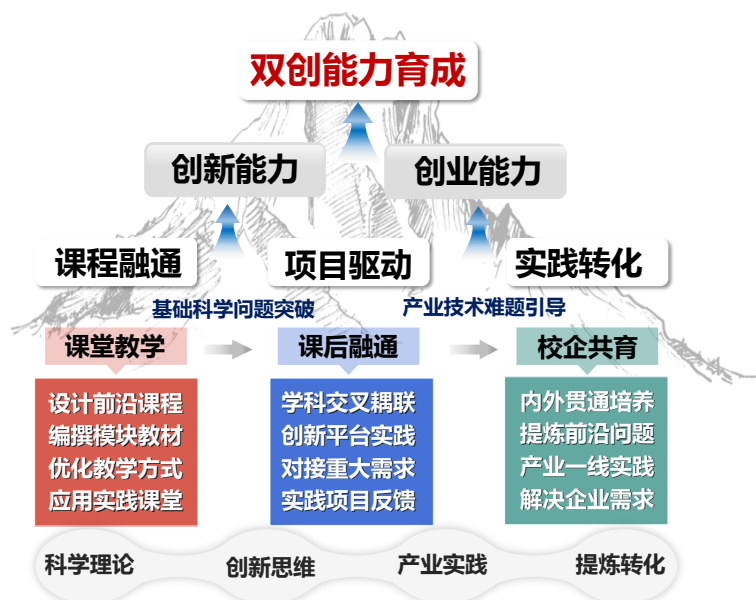


图 1. 基础学科研究生双创能力模块化培养链

(1) 构建校内-外贯通的科教、产教双融合体系，实现双创人才培养与产业需求深度衔接。

①构建以提升双创能力为核心的基础学科研究生柔性培养方案。研究生培养方案按照理论知识、通用能力、前沿进展及实践技能分类，研究生根据学分分配比重柔性选择培养内容组合。利用企业家进课堂、科学家讲成果、工程师演技术等方式，拓展课堂外延，通过多途径、多场景引导研究生系统性学习前沿知识。

② 以颠覆性及原创性科研成果为支点开展科教深度融合。围绕经济发展战略需求，依托省部共建生物催化与酶工程国家重点实验室，集合结构生物学、合成生物学、前沿计算、绿色生物制造等特色优势方向，以项目为驱动，开展深度学科交叉及有组织的科技攻关，提升研究生前沿创新能力，实现基础学科的融通的人才培养。

③ 以地方产业发展重点难点为导向开展产教深度融合。通过创建学校与企业联合培养研究生的新模式，实现人才培养企业需求前置。依托国家级创新创业学院、科技小院、省

级研究工作站等实践平台，对接“光谷”、“车谷”、“生物谷”众多知名企业，形成校企发展共同体，大幅提升双创育人成效。

## （2）构建基础学科研究生双创能力模块化培养链，实现培养环节的多模块闭环融通。

①**课程融通强基础**：顺应基础学科深度融合趋势，聚焦行业问题，组建交叉团队，构建学科融合创新发展新模式。通过教材、课程、教法全要素改革，优化教学过程，注重培养学生的批判性和创造性思维，激发研究生双创内驱力。

②**项目驱动增动力**：整合湖北大学四大理学基础学科学术优势，以项目驱动为引擎，促进学科交叉和优势互补。搭建项目制研究生培养团队，在项目的运行及实践中将学生课程所学实现就地及时转化。

③**实践转化促发展**：结合地方高校基础学科硕士研究生数量大，博士生数量少的研究生结构特征，优化理论研究与实践应用研究课题比重，提升研究生创新成果转化成效（图 2）。



图 2. 多育人场景研究生双创能力育成模式

## （3）强化学科交叉，汇聚培养合力，创建地方高校基础学科融合发展新模式。

强化学科交叉，聚集多学科合力，构建双创场景下的地方高校基础学科融合发展新模式。打破数学、物理、化学、生物学的四大基础学科培养壁垒，开设跨学科专业的交叉课程如《生物信息学》、《大数据分析》、《生物与健康》、《化学与生物

学》等。探索建立跨院系、跨学科、跨专业交叉培养创新创业人才的新机制，促进人才培养由学科专业单一型向多学科融合型转变。

(4) 建立双创能力育成的动态评价及两达成的分类评价，实现分类达成、主体多元、动态反馈的评价模式。

① 注重过程评价，实现课堂教师、学习团队、课题导师及企业导师的多主体综合动态评价。为学生建立创新创业档案和成绩单，动态评价学生开展创新创业活动情况（图 3）。

② 形成“课程融通-项目驱动-实践转化”的闭环评价及学业能力和双创能力“两达成”的分类评价体系。同时通过科学评价反馈改进培养举措，持续优化培养方案和提升培养质量。

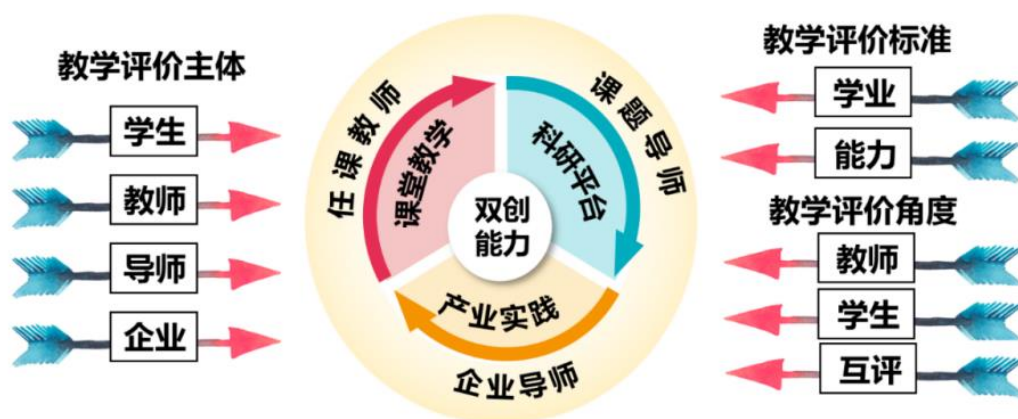


图 3. 分类评价及多元化的动态考核方式

#### 四、成果创新点

本成果以地方高校基础学科研究生双创能力培养为切入点，集合湖北大学数学-物理-化学-生物四个密切关联的优势基础学科，以科学问题突破和地方产业发展需求为导向，在解析研究生双创能力培养规律的基础上：注重思想引领——提出了教师-学生“三导引领、三惑驱动、三业同向”的双创育人理论框架；注重学科交叉——打造研究生课程融通、项目驱动及实践转化模块化融通培养链；注重科教、产教双融合——以科技前沿问题和产业难题为导向，立足应用做双创，实践转化强经济。

(1) 育人理论创新：构筑了“三导引领、三惑驱动、三业同向”的双创育人理论框架（图 4）。

本成果在进行研究生培养方式改革的总体理念设计上，重视教师-学生双主体，“兴趣导向”、“需求导向”、“学科导向”并重引领；将提出问题（启惑）、分析问题（得惑）、解决问题（解惑）同向驱动；重视个人进步融入社会发展，学生学业、职业、事业并进发展，培养具有家国情怀、专业精深的高层次双创人才。该创新性理念的提出，从根本上保证了研究生双创能力培养的方向。



图 4.“三导引领 三惑驱动 三业同向”双创育人理念

**(2) 育人模式创新：**根据研究生双创能力育成的动态渐进规律，打通创新培养链上课程融通、项目驱动及实践转化三个模块，创建地方高校基础学科研究生双创能力模块化培养链。通过应用反哺优化研究生培养方案，实现多模块链式融通的闭环培养，构建地方高校基础学科研究生双创能力模块化、全链条、闭环式的基础学科研究生双创能力培养的新模式。采用学业达成和能力达成的双达成动态评价模式。注重过程评价，突出各模块学业能力达成和双创能力两达成评价，形成“课程融通-项目驱动-实践转化”三大教学要素 4：3：3 的考核评价体系（图 3）。

**(3) 学科融合创新：**建立以双创能力提升为核心的“问题引领型”多学科交叉培养方案，从实际需要突破的科学问题出发，构建多学科交叉式解决方案；从企业面对的具体生产难题出发，组建多学科攻坚团队，助力研究生多学科融通的双创能力培养。将学科融通贯穿至课程、项目、实践、转化的双创能力全培养链（图 5）。



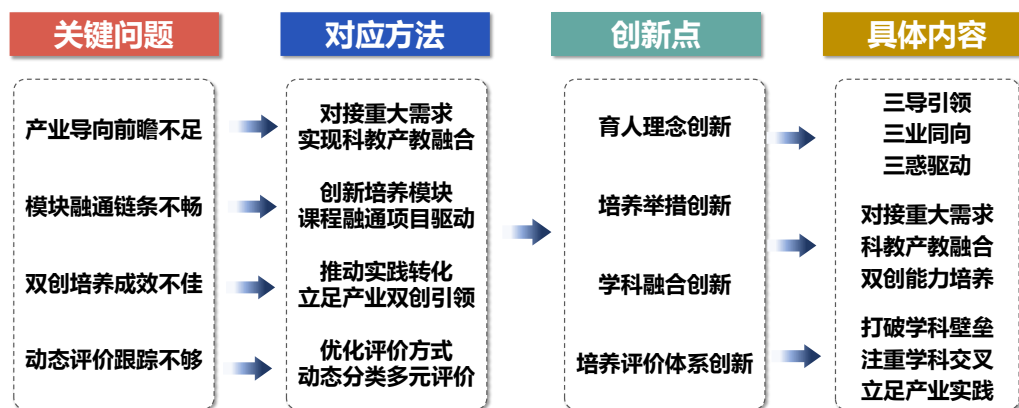


图 5. 研究生双创能力培养模式创新路径

## 五、成果的推广应用效果

### (1) 人才培养效果显著提升

本成果以地方高校基础学科研究生双创能力培养为切入点，在培养双创人才、提高双创能力、服务经济社会发展等方面具有显著成效。

① 湖北大学理学基础学科研究生培养质量显著提升：本成果在湖北大学校内多个学院研究生培养中推广成效显著，硕士、博士生招生规模逐年提升，生物、化学、物理、数学研究生平均就业率超过 90%，第三方发布总体培养满意度达 90%，总体就业满意度 95% 左右。五年中，研究生参与研究项目超 200 项，项目立项经费近 3 亿多元；发表包括 Science, Nature, Cell 在内的高水平论文超 500 篇；获省级及以上奖励 270 余人次。研究生获互联网+及挑战杯竞赛等全国一等奖及其他省级以上奖励 270 余次。研究生参与第一届全国颠覆性技能大赛获 2 项全国优秀奖和一项全国优胜奖。

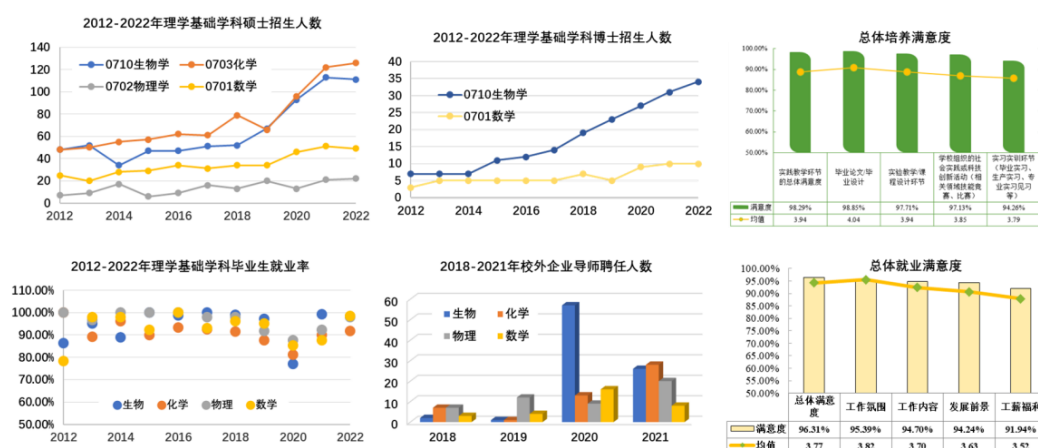


图 6. 湖北大学理学基础学科研究生培养质量动态

## ②不断提高基础学科研究生对国家建设和经济发展的贡献度

**培养研究生家国情怀，使命担当。**疫情期间研究生凸显青年榜样力量挺身抗疫，由生命科学学院研究生杨军和王旭东等 13 名志愿者组成的湖北大学康复驿站志愿服务队，荣获“2020 年湖北青年五四奖章集体”称号。2017 级生命科学学院硕士研究生王勇，捐献抗体血浆，获评 2020 年“中国大学生自强之星”。马立新教授带领研究生建立快速高效新冠病毒检测技术，助力全球抗击新冠。

**引导学生专业报国，勇于突破。**2020 级生化与分子博士研究生陶鑫突破生长素极性运输的分子机制难题，以共同第一作者身份在《Nature》发表研究论文。众多研究生积极参与原创攻坚，多倍体水稻育种及新型干细胞类器官制备 2 项成果获得科技部颠覆性大赛奖励。

**③ 培养大批双创能力突出的专业人才，服务经济高质量发展：**成果实践期间培养大批创新创业人才，众多双创能力突出的研究生快速成长为行业的领军人才，成为科学创新及创业模范（图 7）。如王立华（国家自然科学基金优秀青年科学基金项目获得者）、沈鹤霄（湖北大学校董，武汉生之源副董事长、武汉金开瑞生物工程有限公司总经理）、郑昌军（创立武汉敢为科技有限公司，产品广泛应用于电力、环保等领域，为低碳经济发展做出重要贡献）等均在各自行业做出突出贡献。毕业校友蔡明锋创建宏昌现代农业园，带动周边村民发展蔬菜种植业，其事迹先后被人民日报、人民网等报道。



序号	姓名	毕业生简介
1	陈占起	<ul style="list-style-type: none"> <li>中国科学院西双版纳热带植物园研究员，博士生导师；</li> <li>2018 年与湖北大学合作在Science发表论文《一种跳蛛的长期哺乳行为》。</li> </ul>
2	王立华	<ul style="list-style-type: none"> <li>国家优秀青年科学基金获得者，曾获北京市科学技术奖一等奖、北京市优博论文奖、郭可信优秀青年学子奖等。</li> </ul>
3	付年凯	<ul style="list-style-type: none"> <li>中国科学院化学所教授；</li> <li>获布拉瓦尼克区域青年科学家奖，在Science、Nature Commun.和J. Am. Chem. Soc.等顶级刊物发表SCI论文 10 余篇。</li> </ul>
4	张 伟	<ul style="list-style-type: none"> <li>英国萨里大学先进技术研究所副教授；</li> <li>发表论文 70 余篇，2019 和 2020 年科睿唯安“全球高被引科学家”。</li> </ul>
5	余建佳	<ul style="list-style-type: none"> <li>美国石油采收率研究所教授，美国石油工程师协会会员；</li> <li>发表SCI论文 31 篇，ACS-PRF评审人，SPE Journal技术编辑。</li> </ul>
6	沈鹤霄	<ul style="list-style-type: none"> <li>湖北大学博士，湖北大学校董，武汉市诺贝尔奖工作站负责人；</li> <li>他一共创立、参与联合创立了 12 个公司。</li> </ul>
7	杨明波	<ul style="list-style-type: none"> <li>现任武汉金开瑞生物工程有限公司总经理。</li> </ul>
8	郑昌军	<ul style="list-style-type: none"> <li>创立武汉敢为科技有限公司；</li> <li>产品广泛应用于电力、环保等领域。为低碳经济发展做出重要贡献。</li> </ul>
9	张照亮	<ul style="list-style-type: none"> <li>创办武汉众嵌科技有限公司；</li> <li>获武汉市洪山区科技局创新创业优秀企业。洪山区“十佳创业人物”。</li> </ul>
10	陈 婷	<ul style="list-style-type: none"> <li>中科院化学所副教授，国家级人才计划入选者；</li> <li>2018 年青年创新促进会优秀会员，在Nature Commun.和J. Am. Chem. Soc.等顶级刊物发表SCI论文 30 余篇。</li> </ul>
11	胡 鹏	<ul style="list-style-type: none"> <li>中山大学教授，国家级人才计划入选者；</li> <li>在Nature Commun.和J. Am. Chem. Soc.等顶级刊物发表SCI论文 20 余篇。</li> </ul>
12	张 伟	<ul style="list-style-type: none"> <li>英国萨里大学先进技术研究所副教授；</li> <li>发表论文 70 余篇，引用超过 10000 次，2019 和 2020 年科睿唯安“全球高被引科学家”。</li> </ul>
13	余建佳	<ul style="list-style-type: none"> <li>美国石油采收率研究所教授，美国石油工程师协会会员；</li> <li>发表SCI论文 31 篇，ACS-PRF评审人，SPE Journal技术编辑。</li> </ul>
14	朱泉菲	<ul style="list-style-type: none"> <li>武汉大学博士后，澳门大学人才计划入选者；</li> <li>主持国家自然科学基金项目 1 项，发表SCI论文 10 余篇。</li> </ul>
15	胡平安	<ul style="list-style-type: none"> <li>哈尔滨工业大学教授、博士生导师；</li> <li>教育部新世纪优秀人才，黑龙江省龙江学者特聘教授，在国内外著名期刊上发表SCI论文 70 多篇，发表论文他引用 1500 多次。</li> </ul>
16	陈艳军	<ul style="list-style-type: none"> <li>武汉理工大学教授；</li> <li>在国内外著名期刊上发表SCI论文 20 多篇，授权发明专利 10 项。</li> </ul>
17	袁小亚	<ul style="list-style-type: none"> <li>重庆交通大学教授，材料化学研究所所长；</li> <li>在国内外高水平杂志发表学术论文 30 多篇，主持省部级及以上项目 6 项。</li> </ul>
18	葛汉青	<ul style="list-style-type: none"> <li>中国石油化工研究院兰州化工研究中心，高工，研究室主任；</li> <li>发表论文 20 余篇，授权 20 项，获石油化工研究院技术进步奖一等奖等奖</li> </ul>

图 7. 杰出研究生代表

## **2.创新培养模式教学研究成果丰硕**

### **① 研究生教材体系得以拓新**

加强课程和教材建设，出版 20 多部教材与教参，如《分析化学》，《仪器分析》，《现代分离方法》以及国内首本模块化《细胞生物学》等。部分教材在武汉大学、中山大学和华中师范大学等全国 11 所高校应用。

### **②教师积极投身教学改革产出丰硕**

该成果引领地方高校研究生教育教学改革的研究与实践，教学研究成果丰硕。“**地方高校基础学科研究生双创能力培养模式的改革与实践**”获湖北省教学成果特等奖，是湖北省省属高校唯一的研究生类别特等奖。公开发表相关教学研究论文 60 余篇。其中，何玉池和陈怀侠在《中国教育报》发表论文 2 篇“，引起广泛关注。

### **（3）创新性成果在全国产生积极的引领示范效应**

本成果创新性突出，成为地方高校基础学科研究生双创能力培养的一面旗帜，在全国产生积极的引领示范效应。本成果率先在校内研究生培养中推广应用，理学基础学科研究生培养质量显著提升。并在海南大学、新疆农业大学、东北林业大学、中南民族大学、长江大学等省内外 19 家地方高校得到示范应用，成效显著。吉林大学、南昌大学、北京大学丁明孝教授、四川大学邹方东教授等对成果创新性给予积极评价。安琪酵母、华大基因、辉瑞制药等知名企业长期定点招录本校毕业研究生。《中央电视台》、《湖北日报》、《长江云》等多家媒体积极关注报道，辐射示范效应显著。