

第十届高等教育省级 教学成果奖 (成果总结报告)

成果名称：数智赋能 创新引领：统计与数学基础学科人才培养改革与实践

成果完成人姓名：郭洪峰、李善海、张新、田金方、田宽厚、魏轩、孙雨辰、孟宪萌、张慧、王继强、张伟、宋浩、任敏、张美慧、张霄帅

成果主要完成单位：山东财经大学

推荐单位：山东财经大学

成果总结报告

一、成果产生背景与总体概述

（一）产生背景

1. 国家战略与政策导向

习近平总书记在中央全面深化改革委员会第二十四次会议讲到，要全方位谋划基础学科人才培养，科学确定人才培养规模，优化结构布局，在选拔、培养、评价、使用、保障等方面进行体系化、链条式设计，大力培养造就一大批国家创新发展急需的基础研究人才。在两个大局与新一轮科技革命和产业变革蓬勃兴起的背景下，这一重要论述深刻揭示了基础学科在国家创新体系中的核心地位。

教育部于 2020 年启动的“强基计划”，首次将数学、统计、物理、化学、生物等基础学科列为重点支持方向，旨在打破“重应用轻基础”的培养格局，建立起面向国家重大战略需求和前沿科技突破的拔尖创新人才培养新机制。2021 年发布的《高等学校数字校园建设规范（试行）》则提出要充分利用大数据、人工智能等新一代信息技术，推动教育数字化转型，提升教学质量和人才培养能力。

此外，教育部《教育信息化“十四五”规划》强调，要以“数智赋能”推动高等教育改革，建设新型人才培养体系。这些政策为统计与数学学科在新时代的改革与发展指明了方向，也为本成果的产生提供了根本遵循。

2. 学科发展与新兴领域需求

数学被誉为“科学的语言”，统计学被称为“数据的科学”。在全球科技竞争日趋激烈的背景下，二者不仅是自然科学和工程技术的基石，更是人工智能、大数据科学、区块链、量化金融、智能制造、精准医疗等新兴领域不可或缺的底层支撑。

新一轮科技革命和产业变革对人才提出了全新的要求：不仅需要扎实的数理基础，更强调跨学科的复合知识结构、算法设计与数智化实践能力。然而，传统的人才培养模式大多侧重于基础理论的传授和单一学科的训练，对人工智能、大数据、统计建模等前沿应用回应不足，导致培养出的学生在面对快速发展的产业需求时存在知识结构单一、实践能力不足等短板。

3. 现实问题与改革动因

面向科技革命的滞后性—课程体系难题。新一轮科技革命对基础学科人才提出了前所未有的新要求，而统计与数学基础学科在人才培养模式、课程体系设计、实践平台建设等方面考虑基础理论教育多，课程大多侧重知识传授，兼顾未来科技发展和数智赋能支持不足，亟需加快构建与科技发展同频共振的基础学科创新人才培养体系。

面向创新思维的局限性—创新能力难题。传统的统计与数学人才专业过于强调基础知识的传授和基本能力的培养，往往忽视基础学科人才创新思维和实践能力的培养。在人工智能快速发展的时代，更加

需要统计与数学专业通过基础理论与应用技能的全方位训练，全面提升学生的创新和实践能力，达到高质量人才培养的目标。

面向产业发展的封闭性—实践脱节难题。统计与数学专业往往不能很好地跟踪产业发展对于基础学科复合型创新人才的需求，与产业发展脱节现象较为普遍，没有发挥其社会服务功能。统计与数学学科亟需充分发挥学科互补优势，同频共振，充分做好与产业发展的衔接，培养具备开阔视野和创新实践能力的复合型人才。

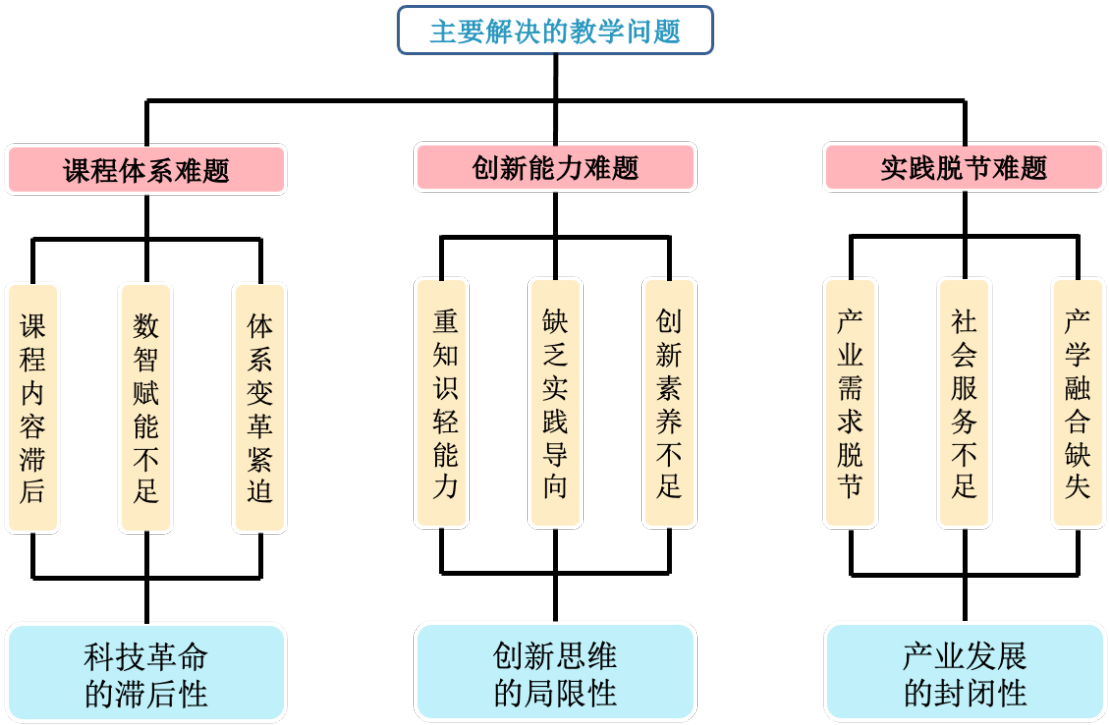


图 1 主要解决的教学问题

这些问题严重制约了人才培养质量的提升，也影响了基础学科对国家战略和区域经济的支撑能力。因此，亟需以“数智赋能、创新引领”为核心理念，推动课程体系、培养机制和产教融合的系统性改革，探索“学科交叉—数智驱动—实践创新”的新型人才培养模式。

（二）成果概述

本成果以“数智赋能、创新引领”为核心理念，紧紧围绕统计与数学基础学科人才培养的核心问题，提出并实践了“学科交叉—数智驱动—实践创新”三位一体的人才培养新模式，系统推动课程体系重构、人才培养机制创新和产教融合深化，探索出一条具有推广价值的基础学科人培养的改革路径。

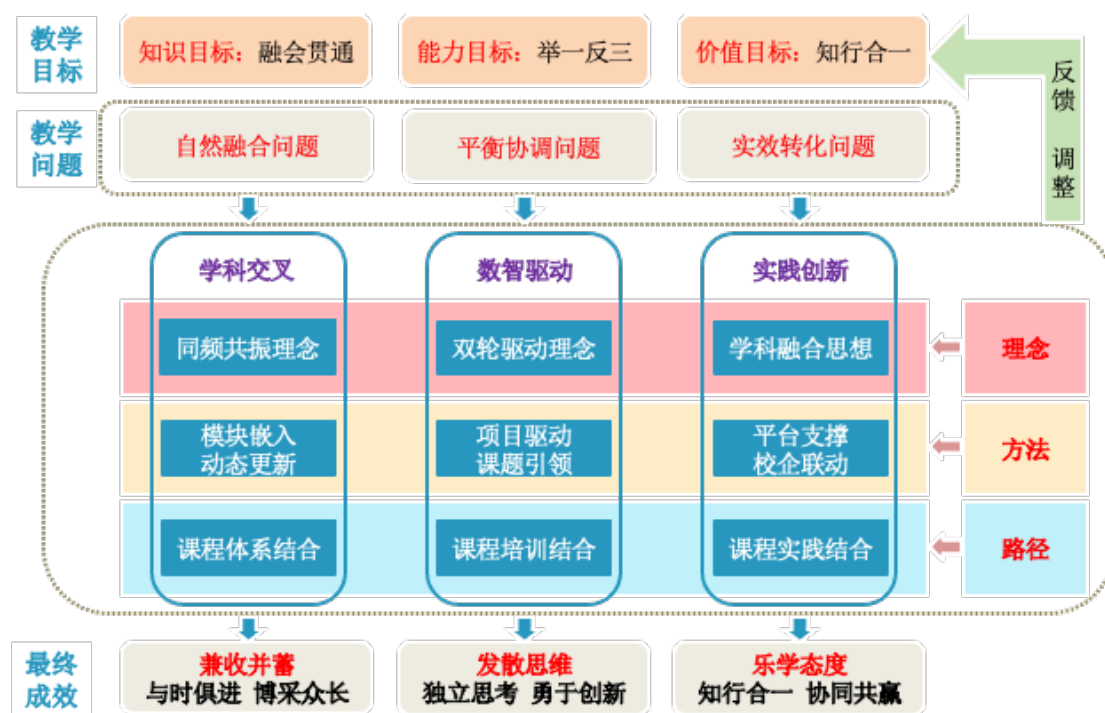


图2 人才培养路径

1. 课程体系建设：构建“基础内核+动态外延”的知识框架

在课程体系改革中，坚持数理基础核心地位，保留实分析、概率论、数理统计等“基础内核”，并结合科技前沿增设人工智能概论、机器学习基础、统计机器学习、数据科学、拓扑数据分析等“动态外

延”。通过纵向贯通知识链条、横向融合工具方法，构建了既凸显数理底蕴、又呼应产业需求的课程群。

2. 人才培养机制：推行“问题+项目”的双轮驱动模式

创新性提出“问题导向—项目驱动”的培养机制，在教学中引入真实问题场景，引导学生从课堂学习逐步走向课题研究。通过参与数学建模竞赛、统计建模大赛、市场调查与分析大赛等赛事，结合科研训练计划（如“三千计划”、本科生导师制），让学生在“赛中学、研中创”中全面提升跨学科整合、问题解决与创新实践能力。

3. 产教融合实践：构建“学校—政府—企业”三方协同育人模式

坚持人才培养与产业需求的深度对接，与政府统计部门、大数据产业基地等共建数据共享平台，将社会真实案例引入课堂；与金融机构、科技企业等共建实训基地，推动学生尽早进入产业场景开展实习实训；同时引进行业专家参与课程设计与项目指导，形成“产业需求—课程调整—联合培养”的动态反馈机制，显著增强学生的就业竞争力与社会适应力。

综上，本成果以学科交叉为导向、以数智赋能为抓手、以实践创新为目标，构建了一个覆盖课程、机制和生态的系统性人才培养模式。其成功实践表明，该模式具有广泛的应用价值和推广意义，为新时代基础学科创新人才培养提供了可资借鉴的范式。

二、理论研究基础与支撑理念

（一）认知学习理论的支撑

认知学习理论认为，学习是一个知识主动建构和意义生成的过程，而不仅仅是被动接受。皮亚杰的认知发展阶段理论强调学习者通过“同化—顺应—平衡”的过程不断建构新的知识体系；布鲁纳提出的“发现学习”理论则认为，学习应当通过探索问题和发现规律来实现，教师的任务是创设合适的情境，引导学生自主建构知识。数学与统计教学中，这些理论具有重要指导意义。抽象的数学符号和复杂的统计方法需要通过问题情境、案例分析和模型建构来帮助学生理解。例如，在概率论课程中，将抽象的贝叶斯公式与“垃圾邮件分类”问题结合，能够激发学生的学习兴趣并加深理解。这种基于认知学习理论的教学设计，有助于学生实现从“知识记忆”到“问题解决”再到“创新应用”的认知提升。

（二）混合式教学理念的应用

混合式教学（Blended Learning）由美国教育技术专家 Graham（2006）系统提出，其核心是将传统面对面教学与在线学习有机融合，形成优势互补的教学模式。大量研究表明，混合式教学不仅能提高学习的灵活性和自主性，还能有效提升学习效果和满意度。在数学与统计课程中，传统课堂多以教师讲授为主，学生容易陷入被动接受的状态，难以形成深度理解。本成果借鉴混合式教学理念，利用 SPOC（小规模限制性在线课程）、慕课（MOOC）、虚拟仿真实验等数字化手段，

实现课前自主学习—课中互动探究—课后拓展应用的闭环教学。例如，在《统计学》课程中，学生课前通过线上平台学习理论知识，课堂中通过案例讨论深化理解，课后利用虚拟仿真平台完成建模实践，极大提升了学习的效果和主动性。这一模式符合混合式教学的核心要求，也呼应了教育部在《教育信息化“十四五”规划》中提出的“信息技术与教育教学深度融合”的政策导向。

（三）“新工科” “新文科” 教育理念的融合借鉴

虽然数学与统计不属于狭义的工科专业，但其改革与发展与“新工科”和“新文科”建设的教育理念高度契合。教育部于2017年发布《新工科建设路线图》，强调要推动跨学科交叉融合、产教融合、协同育人，培养面向未来产业发展的复合型人才；2020年又提出“新文科建设宣言”，倡导人文社会科学与数字技术结合，推动学科交叉创新。

数学与统计作为基础学科，是自然科学与社会科学的“桥梁学科”。一方面，数学为人工智能、信息科学、工程技术提供理论支撑；另一方面，统计为经济、管理、社会治理提供方法工具。在“新工科”“新文科”理念的共同影响下，本成果将**数学的逻辑推理优势与统计的数据分析优势**相结合，引入人工智能、机器学习等前沿内容，推动课程群建设的跨界融合。同时，强化与社会经济发展紧密相关的应用实践环节，使数学与统计学科既坚守基础性，又凸显服务性，体现了“理工文融合”的新型人才培养理念。

三、教学改革探索与主要解决问题的方法

（一）课程体系改革：回应科技革命带来的滞后性

新一轮科技革命和产业变革对统计与数学人才培养提出了新的要求，而传统课程体系偏重理论讲授，缺乏对人工智能和大数据时代的回应。本成果秉承“**一体推进**”的指导思想，统筹统计与数学课程体系的整体设计，开展了一系列改革探索。

重构课程结构。在保留实分析、概率论、数理统计等基础核心课程的同时，引入机器学习、人工智能数学基础、数据科学与拓扑数据分析等前沿模块，构建“**基础内核+动态外延**”的课程群，实现知识体系与科技发展的同频共振。

模块化嵌入新知识。将神经网络拓扑结构、生物统计新方法等底层原理通过选修课或专业模块融入现有课程，推动学生在学习基础理论的同时掌握前沿知识。

搭建平台支撑课程更新。依托专用大模型教学平台“统数达”，实现课程资源的数字化和智能化更新，推动教学从“教材驱动”向“数据驱动、智能驱动”转变。

建设学术与产业双驱动课堂。设立“统计与数学工作坊”，由学界专家和企业导师联合主讲，定期探讨前沿理论与案例实践，为课程体系注入鲜活内容。

通过上述改革，课程体系既坚守了数学与统计的学科底蕴，又顺应了数智化发展的时代潮流，解决了课程体系滞后的问题。

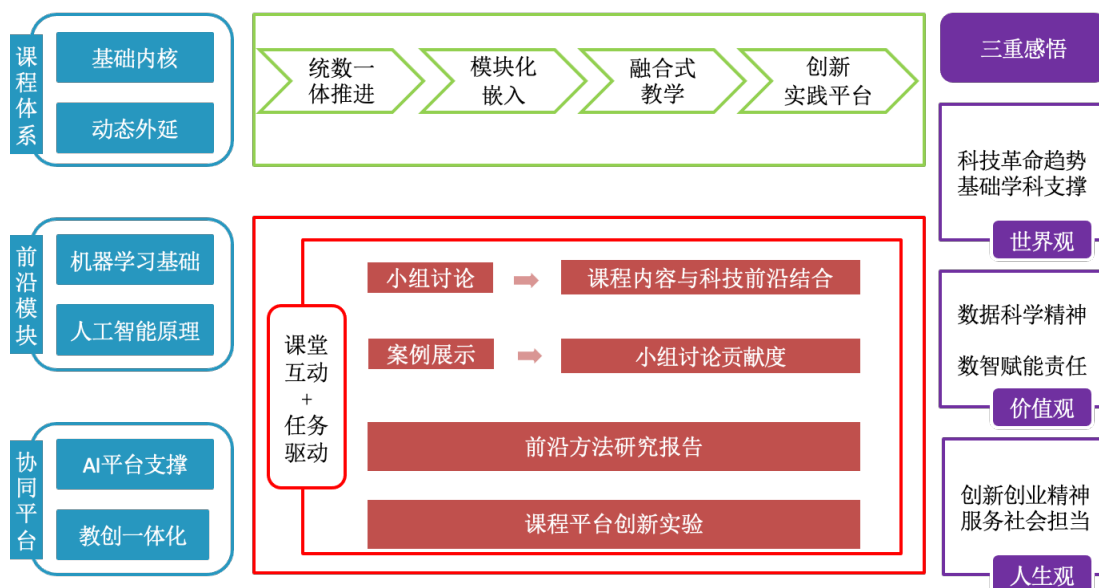


图 3 课程体系改革设计

(二) 创新能力培养：突破传统模式的局限性

统计与数学人才培养往往过于强调知识传授和基本能力，创新与实践能力不足。本成果通过构建“问题+项目”的双轮驱动机制，实现了对学生主动创新能力的全方位提升。

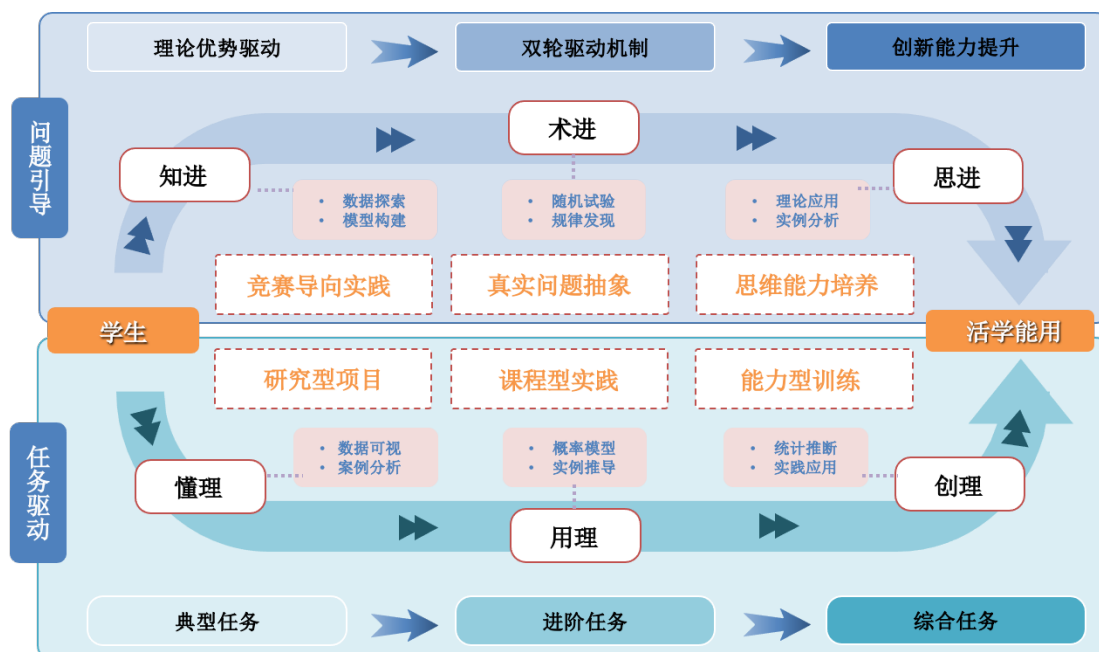


图 4 创新能力培养路径

以赛事为抓手，激发创新潜能。依托全国大学生数学建模竞赛、统计建模大赛、市场调查与分析大赛等平台，组织学生深度参与“赛训结合”，在复杂真实问题中锻炼模型构建与团队协作能力。

以项目为载体，推动科研实践。鼓励学生将竞赛中的研究问题延伸为科研课题，通过“三千计划”项目和本科生导师制，开展跨学科的探索性研究。

课程与实践结合，强化方法应用。在数学模型、统计模型等课程中嵌入项目任务，引导学生熟练掌握算法原理，并应用于实际问题求解，形成“知识—技能—创新”的能力递进。

突出主动性和实践性。通过问题引导与项目驱动，学生逐渐从“要我学”转变为“我要学”，主动探究和持续创新能力显著增强。该机制突破了传统“知识记忆—技能训练”的局限，显著提升了学生的创新思维与实践能力，有效回应了创新能力培养不足的问题。

（三）校地企协同：破解与产业发展脱节的困境

统计与数学学科往往与产业需求存在“隔阂”，导致学生的就业竞争力不足。为解决这一问题，本成果探索并实施了“学校—地方—企业”三方协同育人模式。

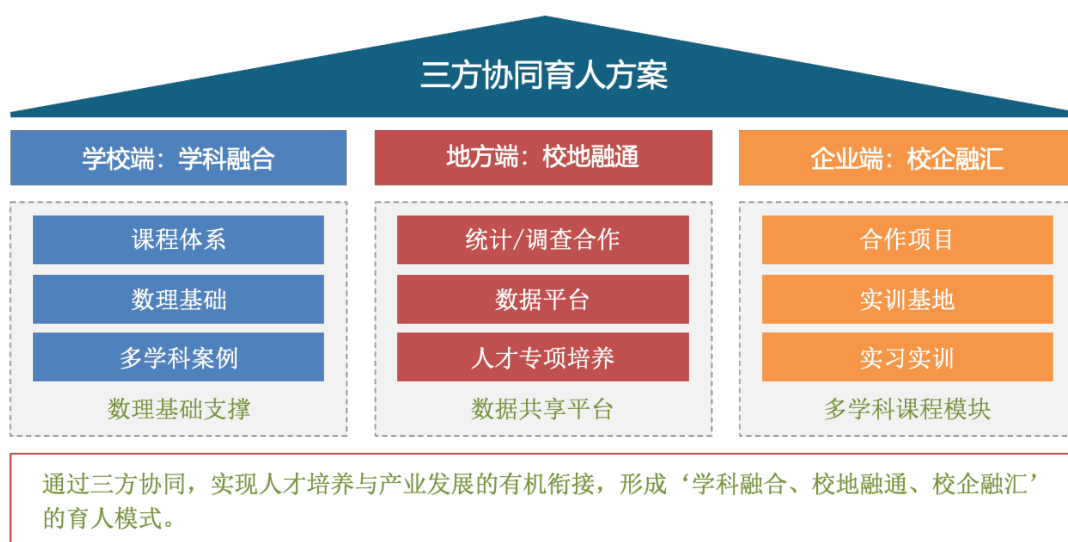


图 5 协同育人方案

校地合作，共建数据平台。联合政府统计部门和地方大数据中心，建立数据共享与案例库，将社会调查、经济运行、公共治理等真实案例引入课程，实现“课堂—社会”的有机衔接。

校企合作，打造实训基地。与金融机构、科技企业、大数据公司合作共建实训基地，让学生在真实产业场景中进行实习和项目训练，提前适应岗位需求。

行业专家参与教学与培养。邀请企业专家、行业导师参与课程建设与项目指导，共同开发“统计实务”“数据建模与应用”等校企合作课程，提升人才培养的针对性。

建立动态反馈机制。通过“产业需求—课程调整—联合培养”的循环机制，及时将产业新需求反馈到教学环节，不断优化人才培养方案。

这一模式充分发挥了统计与数学的学科互补优势，打通了人才培养与产业需求之间的通道，解决了产教融合不足、实践环节脱节难题。

四、成果特色与创新点

本成果围绕统计与数学基础学科人才培养中的关键难题，探索并提炼出“一体推进—双轮驱动—三方协同”的系统改革路径，形成了具有原创性和示范性的特色做法。

首先，在课程体系建设上，本成果提出并实践了“一体推进”的指导思想。将数学与统计课程作为一个整体进行系统设计，既坚守实分析、概率论、数理统计等基础核心课程，又在课程群中引入人工智能数学基础、统计机器学习、数据科学与拓扑数据分析等前沿模块，构建了“基础内核+动态外延”的知识框架。同时，通过模块化方式将神经网络拓扑结构、生物统计新方法等底层原理嵌入多类课程，依托大模型平台和案例库实现内容的动态更新，并通过“统计与数学工作坊”机制推动学界专家与产业导师联合参与课程建设，从而实现了纵向贯通与横向融合的整体设计。该模式既坚守了学科底蕴，又顺应了数智化发展的时代潮流，开创了基础学科“内核坚实、外延灵活”的新格局。

其次，在人才培养机制上，本成果形成了“问题+项目”的双轮驱动机制。通过真实问题引导学生主动发现问题和提出假设，并借助数学建模、统计建模和市场调查等赛事平台将理论知识应用于复杂场景，学生在“赛训结合”中提升了模型构建与团队协作能力。同时，

竞赛题目被延伸为科研课题，依托本科生导师制和“三千计划”项目开展跨学科探索，使课程学习、竞赛训练与科研实践有机融合。在这一机制下，学生在“学一用一创”的过程中不断成长，学习动力显著增强，从“要我学”转变为“我要学”，创新思维与实践能力得到全面提升，突破了传统“知识记忆—技能训练”的局限。

最后，在产教融合方面，本成果探索实施了“学校—地方—企业”三方协同育人模式。通过与政府统计部门和地方大数据中心的合作，共建数据共享与案例平台，将宏观经济运行、社会治理等真实问题引入课程与实训；通过与金融机构、科技公司等合作建立实训基地，推动学生在真实产业场景中进行实习与项目训练，提前适应岗位需求；同时，邀请行业专家深度参与课程设计与项目指导，共同开发“统计实务”“数据建模与应用”等课程，并建立“产业需求—课程调整—联合培养”的动态反馈机制，持续优化培养方案。这一机制不仅打通了课堂教学与产业实践的通道，还显著提升了学生的职业适配度和社会服务能力。

综上所述，本成果的创新点主要体现在三个方面：一是在课程体系上提出“基础内核+动态外延”的一体推进模式，实现了学科根基与前沿发展的结合；二是在人才培养机制上构建“问题导向—项目驱动”的双轮驱动模式，有效破解了创新能力培养不足的困境；三是在产教融合模式上形成“学校—地方—企业”三方协同育人生态，解决了人才培养与产业需求脱节的问题。这三大创新相互支撑，共同构成

了统计与数学基础学科人才培养改革的系统性成果，体现了较强的原创性、示范性和推广性。

五、成果的推广应用效果

本成果有效提升了学生的创新能力和产业适配度，形成了可复制的示范效应。未来将进一步深化跨校合作，扩大产教融合覆盖面，为新时代数理人才培养提供更广泛参考。

（一）数学与统计人才创新与实践能力明显提升

基础学科课程体系成果突出。学生的期末卷面成绩平均分大幅逐年递增，同时每门课程的通过率达到了 95%。本科生赴加拿大滑铁卢大学、英国爱丁堡大学等访学和参加国际联合培养项目 20 人次。学生深造率较成果实施前提升 32%。

实践能力提升显著。构建的实践能力提升体系有效促进学生掌握课程知识与数理模型应用。学生在各类学科竞赛中表现突出，三年来在全国大学生数学建模竞赛中获全国一等奖 7 项、二等奖 6 项，省级奖 100 余项；全国大学生统计建模大赛中获全国一等奖 3 项、二等奖 4 项；全国大学生市场调查与分析大赛中获全国一等奖 3 项、二等奖 1 项、三等奖 12 项；粤港澳数学建模竞赛一等奖 1 项，充分验证了数智赋能培养模式的有效性。

就业质量与产业适配度提高。毕业生进入大数据、人工智能等新兴行业比例达 35%，较传统培养模式提升 20%。用人单位反馈显示，学生“数理基础扎实”“解决复杂问题能力强”，就业对口率与起薪均

山东财经大学
2023年研究生数学建模竞赛
获奖证书

荣获二〇二三年全国
桂林全国大学生数学建模
竞赛本科组一等奖。

学 生： 邢泽昆
赵旭彬
蔡 鹏

指导教师： 任 敏

中国 山东 省 教育 科学 院
全国大学生数学建模竞赛组委会
二〇二三年十月

荣誉证书

山东财经大学 任教 老师：
被评为 2023 年全国大学生数学建模竞赛山东赛区
优秀指导教师。
特发此证，以资鼓励。

山东省教育科学研究院
山东财经大学数学建模竞赛赛区组委会
2023 年 12 月

2024 “华为杯”第二十一届
中国研究生数学建模竞赛
“HUAWAI Cup” The 21th China Post-graduate Mathematical Contest in Modeling

— 获奖证书 —

山东财经大学 曹瀚文 同学
荣获“华为杯”第二十一届中国研究生数学建模竞赛
一等奖

中国 山东 省 教育 科学 院
全国大学生数学建模竞赛组委会
二〇二四年二月

山东财经大学
2023年研究生数学建模竞赛
获奖证书

荣获二〇二三年全国
桂林全国大学生数学建模
竞赛本科组一等奖。

学 生： 陈星宇
王殿祥
李振敏

指导教师： 任 敏

中国 山东 省 教育 科学 院
全国大学生数学建模竞赛组委会
二〇二三年十月

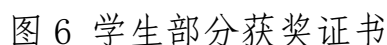
山东财经大学
2023年研究生数学建模竞赛
获奖证书

荣获二〇二三年全国
桂林全国大学生数学建模
竞赛本科组二等奖。

学 生： 付昕昕
陈 永
夏飞涛

指导教师： 任 敏

中国 山东 省 教育 科学 院
全国大学生数学建模竞赛组委会
二〇二三年十月



团队先后主持省级教改项目 6 项，获批国家级一流课程 3 门、省级一流本科课程 6 门。《公钥密码学的数学基础》获国家级优秀教材建设奖，《统计学》入选省级一流教材。支撑数学与应用数学、统计学等 6 门专业入选国家级或省级一流本科专业建设点。

教师团队素质提升,获得青年长江学者、青年泰山学者称号 2 人, 3 人获省级教学名师; 8 名教师在多个层次的教学比赛中获奖。



图 7 优秀教材与一流课程

(三) 成果获得广泛应用推广和肯定

多所高校借鉴课程体系与培养模式。合肥工业大学、齐鲁工业大学、曲阜师范大学、山东科技大学、烟台大学、山东建筑大学等 6 所高校引入“一体推进”课程设计方案,重构统计与数学课程群,并反馈“学生逻辑建模能力明显提升”。借鉴“双轮驱动”机制,建立“竞赛+科研”创新班,学生竞赛获奖和升学深造率都得到有效提升。

产教融合模式获行业认可。与国家统计局山东调查总队、山东省统计局、山东省大数据产业基地、山东省大数据协会、中泰资本等单位合作,推广“三方协同”育人方案,目前已有 20 余家企业参与共建实训基地,覆盖数据分析、风险管理等岗位需求。其中,与中泰资本合作共建的金融大数据统计建模实习基地获批山东省高校师范性实习基地。

成果的改革经验还获得了主流媒体的积极报道，经济日报刊发了《数据驱动未来 统计赋能创新》，中国教育在线山东频道刊发了《山东财经大学统计与数学学院：聚焦时代需求，深度探索统计学交叉人才培养体系》，对成果在“学科交叉—数智驱动—实践创新”模式方面的探索给予了高度评价。



图 8 媒体部分报道