

新质生产力视域下高等数学赋能新农科教育的机制创新与实践探索

刘火霞 罗永兵*

浙江农林大学数学与计算机科学学院

摘要: 在新质生产力驱动农业现代化转型的背景下,高等数学与新农科教育的深度融合成为培养拔尖创新人才的关键路径。本文探讨高等数学赋能新农科教育的价值意蕴,指出其对于服务国家战略、深化新农科内涵、推动基础学科与农科协同创新具有重要意义。通过梳理国内外研究进展,发现当前存在课程融合机制不健全、教学方法重形式轻实质、政策协同不足等问题。为此,本文提出三方面改革内容:一是构建面向农业新质生产力需求的课程融合机制,强化数学内容与生物育种、农业大数据等前沿领域的衔接;二是以数学建模推动教学转型,通过虚实结合的场景培养学生解决农业复杂问题的能力;三是完善激励机制,强化数学教师参与跨学科教学的政策支持。研究方法上,采用设计研究、行动研究与政策实验相结合的多维度路径,确保改革方案的可操作性与可迭代性。

关键词: 新质生产力; 新农科; 高等数学

DOI: 10.65976/3105-4838.2026.03.019

一、新质生产力视域下高等数学赋能新农科教育的价值意蕴

本研究旨在通过高等数学的教学革新,提升农科学生的核心数理素养与前沿应用能力,从而有效支撑新农科拔尖创新人才的培养。其意义体现在如下两个方面。

服务国家战略需求,推动新农科教育内涵深化。本研究聚焦新质生产力背景下农业现代化对拔尖人才的需求,以高等数学教学改革为切入点,推动数学课程与新农科的交叉融合。通过重构课程体系与创新教学方法,着力破解农科学生数理基础薄弱、理论与实践脱节等难题,强化其在智能农业、生物信息学等前沿领域的建模分析与数据处理能力,为农业数字化转型升级提供坚实人才支撑。

探索基础学科与农科教育的协同创新路径。当前新农科建设多聚焦专业课程改革,而基础课程如何支撑拔尖创新人才培养尚缺乏研究。本研究以高等数学为切入点,探索其教学内容、教学模式与农业前沿需求的动态适配机制,为农林高校基础课程改革提供可借鉴的实践范式,推动教育链、人才链与农业产业链的深度融合。

二、新质生产力视域下高等数学赋能新农科教育的研究进展和不足之处

自2023年9月习近平总书记在黑龙江考察期间

首次提出“新质生产力”以来,这一重要理念迅速成为中国推动经济高质量发展的核心引擎。2024年,“新质生产力”被正式纳入《政府工作报告》,并在党的二十届三中全会审议通过的《中共中央关于进一步全面深化改革、推进中国式现代化的决定》中得到进一步深化部署,凸显其在中国式现代化进程中的关键作用。在此背景下,高校新农科拔尖创新人才培养模式的研究,日益成为推动农业农村现代化和落实乡村振兴战略的核心议题。然而,聚焦于新质生产力范式下的人才培养研究仍处于起步阶段,特别是高等数学作为基础支撑学科,如何与新农科拔尖创新人才培养实现深度融合,亟需从课程重构、教学方法创新和政策协同等多维度展开深入探索,以应对全球农业科技竞争和国内农业转型升级的双重挑战。

从国内研究现状来看,随着乡村振兴战略和农业科技自立自强政策的深入推进,学界对新农科人才培养的关注度显著提升。现有研究普遍强调以国家战略需求为导向,构建产教融合的育人体系。例如,学者指出,高校正积极探索打破学科壁垒,设计模块化课程群,并将大数据、人工智能等数字工具融入农科教育,以适应生物育种、智能农机等前沿领域的需求^[1-3]。在实践教学方面,研究主张通过共建产业学院或创新中心,推行“学术导师+产业导师”双导模式,以提升学生解决实际问题的能力^[4-6]。在教学方法上,

国内研究正逐步从知识传授转向能力建构,强调项目式学习、案例教学和数字化场景的应用,旨在培养学生的创新思维和数字素养^[7]。值得注意的是,高等数学作为基础学科,其在支撑农业大数据分析、智能决策模型构建等方面的作用已受到初步关注,但系统化的课程融合路径仍待深化。政策环境研究则聚焦于评价机制改革,呼吁建立以实践贡献为导向的考核体系,并加强产学研协同。

相比之下,国外研究显示出更早的实践积累和全球化视角。发达国家如美国、荷兰和以色列等,在农业创新人才培养中注重跨学科整合与市场驱动。例如,美国赠地大学体系长期坚持产学研一体化,通过校企合作项目(如农业科技孵化器)强化学生的实践能力^[9];欧洲国家则强调绿色转型和数字农业,将可持续发展理念融入课程设计,并广泛运用模拟教学和在线平台提升学生的适应性^[10]。这些国家的教育体系普遍重视学生的自主性和创造性,鼓励其在真实产业环境中探索解决方案。在数学教育融合方面,国外已形成将数学模型、统计分析等工具深度嵌入农业科研与教学过程的成熟经验,如通过农业数据分析项目培养学生的量化思维能力。政策层面,国外研究高度重视创新生态的构建,如通过立法保障校企合作权益,设立专项基金激励创新,并建立国际化的合作网络以培养具备全球视野的人才。

然而,当前研究仍存在若干问题亟待解决。首先,产教融合的深度不足,课程内容与产业技术的动态匹配机制尚不健全,高等数学课程与新农科前沿需求的衔接尤为薄弱。其次,教学方法改革往往重形式轻实质,项目式学习和数字化工具的应用未能与农业复杂场景深度结合,数学建模等核心能力的培养缺乏系统设计。最后,政策支持存在协同短板,评价激励措施多偏向短期成效,高等数学教师参与跨学科教学的激励机制仍不完善。这些问题凸显了未来研究需在课程整合、教学创新与制度协同等方面实现突破,以推动新质生产力背景下高等数学与新农科拔尖创新人才培养的深度融合。

三、具体的改革内容

以数学为犁,深耕新质农业沃土,通过课程融合、建模驱动与机制保障多维并举,体系化地培育学生运用数智工具破解发展难题的能力,为农业现代化注入核心动能。

(一) 面向农业新质生产力发展需求,构建高等数学精准赋能的课程融合机制

紧扣新质生产力驱动的农业科技向绿色化、智慧

化、精准化转型趋势,着力推进高等数学课程与新农科前沿领域的深度融合。以生物育种、智能农机、农业大数据、低碳循环农业等新质生产力关键方向为切入点,强化数学内容与农业实际应用的衔接。通过重构微积分、概率统计、线性代数等核心模块,增强数学在基因编辑优化、遥感监测分析、资源循环建模等新质农业场景中的应用,设计“数学方法+新质案例”的专题化教学单元。建立数学教师与新农科导师联合教研机制,围绕智慧农场、精准种植、无人化作业等新质生产力场景,开发基于真实数据的数学建模项目,如作物表型组学建模、农业碳足迹优化算法等,提升学生运用数学工具破解农业新质生产力关键技术瓶颈的能力。

(二) 以数学建模推动教学转型,服务农业新质生产力复杂问题求解

为适应新质生产力对农业数字化、智能化的发展要求,高等数学教学应强化建模能力与系统思维培养,助力农业新质生产力提升。实施“新质农业问题导向”教学改革,将智慧农业中的关键挑战—如AI病虫害预警、水肥精准调控、农业机器人路径规划等新质生产力相关议题—转化为数学建模任务,引导学生运用微分方程、优化理论、机器学习等工具构建系统性解决方案。引入农业数字孪生与虚拟仿真平台,构建高度还原的新质农业生产场景(如无人化农场、垂直农业系统),使学生在虚实结合的动态建模中提升数据分析与智能决策能力。开展面向新质生产力的跨学科项目实践,突出数学在农业智能系统中的核心作用,培养学生从数学视角破解农业新质发展难题的能力,培育具备数字化素养和跨界整合能力的创新人才。

(三) 完善激励机制,强化数学教师参与新农科新质生产力教学的政策支持

针对数学教师参与新农科教学动力不足的问题,结合新质生产力多学科交叉、技术迭代快的特点,构建以“数学赋能新质生产力成效”为导向的评价激励体系。设立专项支持计划,鼓励数学教师参与智慧农业、农业机器人、农业大数据等新质生产力前沿科研项目,并将跨学科教学成果、农业技术协同创新贡献纳入职称评定与绩效评价。推动“农科—数学”双向导师制度落地,明确数学教师在新质案例开发、智能算法设计、联合课题指导中的职责与权益,通过跨学科课时认定、成果奖励等措施激发参与热情。优化校企协同机制,支持数学教师与农业科技企业、数字农业平台共建实验室与实训基地,促进数学教学资源精准对接农业新质生产力技术需求,形成可持续的交叉创新生态。

四、改革方法

为深化高等数学与新农科拔尖人才培养融合，夯实农业新质生产力人才基础，需采用实证、可操作、可迭代的研究方法。聚焦课程融合、教学转型与政策优化三个维度，以实现精准诊断、有效验证与成果推广的目标。

方法一：课程融合机制的研究方法—基于设计研究的跨学科课程开发路径。在构建高等数学精准赋能的课程融合机制方面，核心是采用设计研究方法。该方法遵循“分析—设计—实施—迭代”的循环框架，确保课程开发既扎根理论又面向实践。首先，在分析阶段，运用文献计量分析和农业产业需求调研，梳理新质生产力关键方向（如生物育种、农业大数据）对数学知识的具体需求，形成精准的需求清单。其次，在设计阶段，基于逆向课程设计模型，以农业新质场景（如作物表型组学建模）为最终目标，反向推导并重构微积分、概率统计等数学模块的内容序列，开发出“数学方法+新质案例”的专题化教学单元。通过在试点班级开展对照实验，并辅以课堂观察和学生作品分析，可实证评估融合课程对学生应用能力的影响。最后，在迭代阶段，采用德尔菲法汇集数学与农科领域专家的智慧，对课程方案进行多轮修订，从而动态优化课程内容，实现数学工具与农业前沿需求的持续精准对接。

方法二：教学转型的研究方法—混合式行动研究推动建模能力培养。在以数学建模推动教学转型的维度，适宜采用行动研究法，并融合量化与质性研究手段。这种方法的核心在于，教师以研究者的身份，在真实的教学实践中“边行动边研究，为改进实践而研究”。研究过程分为螺旋式上升的循环步骤：第一步是问题诊断，通过问卷调查和深度访谈，明确当前数学建模教学与解决农业新质生产力复杂问题之间的脱节点。第二步是计划与行动，设计并实施以“新质农业问题”为导向的建模教学项目，利用农业数字孪生平台创设虚拟仿真场景，组织学生开展探究。第三步是观察与评估，通过收集建模任务日志、平台操作数据进行量化分析，同时采用前后测对比评估学生系统思维和解决复杂问题能力的提升程度。第四步是反思与改进，通过焦点小组访谈和跨学科教研会，对教学效果和策略进行批判性反思，进而调整下一轮行动计划，最终形成一套可推广的“虚实结合”建模教学模式。

方法三：政策支持的研究方法—多层次政策实验与制度效能评估。完善激励机制与政策支持环境的最佳研究路径是采用政策实验法，结合严谨的效应评估

模型。该方法通过可控干预与科学对比，实证检验不同政策工具的实际效果。研究首先对现有激励措施进行政策文本分析，梳理与比较。随后，选取若干高校作为实验组，试点推行专项支持计划，并设置相似高校作为对照组。在政策干预前后，通过问卷调查测量数学教师参与意愿的变化，并运用社会网络分析动态追踪“农科—数学”教师合作网络的演变。关键环节是采用双重差分模型进行因果推断，以剥离政策干预的净效应，科学评估激励措施在提升教师参与度、促进跨学科合作方面的实际效能。最后，通过深度访谈与典型案例研究，揭示政策执行中的促进与阻碍因素，为制度持续优化提供实证决策依据。

五、未来需要解决的问题

尽管本研究提出了高等数学赋能新农科教育的改革框架与实践路径，但在新质生产力加速演进与农业现代化持续深化的背景下，未来仍需着力破解几个关键问题，以推动改革走向深入并实现可持续性发展。首先，课程内容如何实现动态适配并与前沿同步是一大挑战。新质生产力驱动的农业科技前沿迭代迅速，必须建立一套灵敏、高效的机制，确保高等数学课程内容能持续、追踪并融入快速发展的新质农业场景，避免教学内容滞后于产业需求。其次，跨学科师资队伍的能力建构与协同文化的培育至关重要。改革的成功依赖于一支既精通数学理论又理解农业前沿的师资队伍。目前，兼具双重背景的教师稀缺。未来需要系升现有数学教师的农科素养与新农科教师的数理深度，并建立长效的跨学科团队组建、运行与成果共享机制。

六、结论

本研究的主要结论与贡献体现在以下方面：第一，明确高等数学赋能新农科教育的战略价值，即通过强化学生的数理素养与前沿应用能力，不仅服务国家农业现代化战略，也为基础学科与农科教育的协同创新提供了可行路径。第二，梳理国内外研究进展，指出当前在课程融合、教学方法与政策协同等方面仍存在机制不健全、重形式轻实质、激励不足等突出问题。第三，提出以课程融合、建模驱动和机制保障为核心的“三维一体”改革框架，具体包括构建面向农业新质生产力需求的课程精准赋能机制、以数学建模推动教学转型、完善数学教师参与跨学科教学的政策支持体系。第四，在研究方法上，倡导采用设计研究、行动研究与政策实验相结合的多维度实证路径，确保改革方案的可操作性与可迭代性。

参考文献：

[1] 余克琴, 李秋佳, 李凌雨, 赵劲松. 产教融合下

- 农业物联网新形态教材开发实践[J]. 智慧农业导刊,2025,5(21):150-154.
- [2] 孙党,杨霞.基于大数据的农业机械运行监测与分析系统研究[J].南方农机,2025,56(21):161-163.
- [3] 张辉,王军,韩鹏,等.人工智能与河南省农业产业链融合——优势、制约与对策[J].浙江农业科学,2025,66(12):2845-2854.
- [4] 陈瑶.H高校专业硕士“双导师制”管理问题研究[D].长沙:湖南农业大学,2022.
- [5] 孙丰云,任科法,冯威,等.“双导师制”下,基于TQM的专业硕士专业实践的质量管理研究——以成都大学农业专业硕士研究生为例[J].教育现代化,2020,7(36):37-40.
- [6] 魏俊岭,马静静,郜红建.农科类全日制专业学位研究生培养问题及对策——以农业资源与环境专业为例[J].河北农业大学学报(农林教育版),2014,16(05):31-34.
- [7] 张婧婧,徐金,郭钊汝,等.构造机器学习项目课程的混合式教学实践[J].电子技术,2023,52(12):69-71.
- [8] 李为.解锁全球农业科技前沿,2025欧洲农机技术考察团邀您共赴创新盛宴[J].农业机械,2025(08):18-19.
- [9] 胡德鑫,刘畅.多螺旋视角下高校战略联盟产学研合作的协同机理与建构路径——基于美国大学联合会的案例分析[J].扬州大学学报(高教研究版),2025,29(03):20-31.
- [10] 赵学娇,靳星月.欧洲农业化肥面源污染治理对河北省的启示[A]第八届工程技术管理与数字化转型学术交流论文集[C].广西网络安全和信息化联合会,2025:3.