

高教信息动态

(2024 年第 1 期, 总第 44 期)

教学发展中心 (高等教育研究所) 编

2024 年 3 月 1 日

高教视野:

未来农业发展趋势及数字教材服务农林高等教育的突出优势

数字教材建设赋能高等农科教育的创新路径

未来农业发展趋势及数字教材服务农林高等教育的突出优势

（一）智慧农业是未来农业产业形态转型的必然趋势，复合型农林人才是智慧农业赋能传统农业的人才支撑。

智慧农业是传统农业生产和新型数字技术深度融合形成的农业新业态和新模式，通过大幅度提升农业管理决策的精细化、装备控制的智能化和要素投入的精准化，从而促进农业生产效率提升和资源配置优化，大幅度降低农业生产成本，提高农产品生产的质量和效益。智慧农业需要三大技术群作为发展的基石，就是以生物大数据为代表的现代生物技术、以人工智能和物联网为代表的前沿数字技术和以农业智能机器人为代表的智能农机装备技术^①。高等农科教育具有内容的特殊性，通过形象、完整、系统的知识展示才能激发学生的多感官参与和具象化的知识建构，从而提升教与学的效果。传统纸本教材静态的资料展示已无法满足农科教育的跨学科和混合式教学的需求。基于知识图谱技术和 AI 技术构建的数字教材资源库将知识分解为相互关联的细颗粒知识单元，通过内部链接和外部链接构建跨学科融合的知识系统，有助于培养具有跨学科视野和较强创新能力的复合型农林人才，数字教材建设是适应智慧农业发展趋势和培养通专

^① 郑倩,李鹏云,周迪.基于文献计量学的智慧农业研究现状及趋势分析[J].华中农业大学学报,2023,42(03):29-38.

结合的复合型人才的必要措施和有效路径。

（二）绿色农业是农业发展模式向内涵式发展和绿色化转型的重要趋势，是缓解农业生态环境和土地资源约束压力、满足绿色健康农产品需求的发展模式变革。

农业粗放式发展导致农业面源污染、耕地质量下降和生态系统破坏等问题，传统农业发展模式向内涵式可持续发展转型的要求迫在眉睫。然而，绿色农业发展面临农业科技创新能力不足、绿色产业理念落后、绿色农业融资困难、绿色农产品质量标准不统一和价格体系不完善等发展困境，亟待培养一大批具备专业技术知识、生态文明素养和先进管理经验的新型农林人才，从技术支持、理念推广、贷款扶持和政策完善等多个方面加快推进绿色农业发展步伐。绿色农业要求培养科学技术知识、生态文明素养和实践能力兼容并备的农林人才。数字教材凭借具身化的情景模拟使学生沉浸式体验农业生态循环系统，如借助数字教材可在虚拟空间中亲身体验植物生长的阶段特征、生态环境对植物生长的重要作用以及植物生长对生态系统施加的影响，通过仿真模拟方式让学生体验外部细微变化对生态系统造成的连锁影响，从而加深对抽象理论和复杂系统的认知，提升学习实效。数字教材为学生提供了丰富、灵活、互动的学习体验，以其跨学科的知识体系构建、自适应资源推荐和多元学习资源呈现形式，为新型农林人才培养模式创新提供了新路径。

（三）多元农业经营主体是农业经营主体转型的重要趋势，需要培养一批懂技术、懂经营、懂管理、懂营销的农业全产业链的经营管理人才。

“大国小农”的土地资源分布状况决定了中国既不能照搬规模化经营的农业现代化道路，也亟待扭转土地经营细碎化、非农化和非粮化的趋势，必须走出一条具有中国特色的中国式农业现代化道路。土地三权分置制度创新改变了农业生产经营主体，不同经营主体在农地利用、资源配置方式和生产效率上存在差异化的行为特征和经营逻辑。在较长的时期里，中国将长期存在小农户、新型家庭农场、资本农场以及农业社会化服务组织等多元农业生产主体并存局面。在多元农地经营主体背景下，应适应不同主体的农地经营逻辑，达到农地的最佳规模经营，不断降低农业的单位生产成本，提高劳动和资本要素的投入效率。农业经营主体多元化要求高等农科教育应培养既懂农业技术又懂经营管理和市场状况的文理融通人才。未来农科教育不能局限于课堂教学场景，而要扩展到实验室实验场景、经营管理场景、实践实习场景等多个教学场景。数字教材提供跨功能、跨场景的个性化教学服务领域，借助 AR、VR、人工智能和人机接口等技术让学习者深层次嵌入学习体验和知识建构过程，并向技能训练、团队协作、创新实践和反馈评价等领域扩展^①。数字教材以

^① 柯清超,林健,马秀芳等.教育新基建时代数字教育资源的建设方向与发展路径[J].电化教育研究,2021,42(11):48-54.

其多模态知识结构和跨学科的知识组合，通过文本、图像、音频和视频形态知识资源的交互式、跨模态的生成，基于问题和场景产生的策略生成、情景模拟乃至虚拟学伴的生成，赋能农科人才的知识理解、技术掌握和实践能力提升，进而培养具备融合多领域技能和概念、理解复杂场景、解决复杂问题和提出创造性解决方案的高层次农科人才。

（四） 产业融合是未来农业产业链转型升级的重要趋势，也是产业兴旺的关键基础

产业融合需要培育大量具有专业技能和创新能力的新经营主体，并在各主体之间形成利益联结机制。新时代农科教育要面向国家经济发展主战场，从研究高深知识的“象牙塔”，转向抢抓世界农业科技前沿的“科研站”和服务国家乡村振兴等重大战略的“服务站”。传统农业长期面临产业关联度低、产业链条短、资源配置不合理和产业附加值偏低的困境，近期又叠加农村空心化、农民老龄化和极端天气频发等问题，产业融合发展成为破解农业高质量发展困境的重要途径。随着城乡融合发展格局的形式和优质资源在城乡间的双向流动，未来农业将突破传统农业的发展边界。通过农业与第二、三产业的产业链融合和先进技术要素的渗透，农业产业链将以农业为载体、以信息技术为支撑、以技术创新和金融服务为引领不断向中上游科技企业、下游加工和营销企业以及相关辅助关联产业延伸，农业生产表现出典型的

规模化、精细化、智能化经营模式。高校传统农业学科结构相对封闭和单一，难以适应产业融合趋势下现代农业的新业态、新产业和新模式，传统农科人才培养机制也不能适应具有系统性思维和整体性思考来解决综合性、复杂性问题的人才培养要求。高校农业学科呈现出外延拓展和交叉融合趋势，亟待突破已知学科边界和单一学科壁垒，融会、交叉多个学科生成新学科和新专业，以解决可持续发展、粮食安全和智慧农业等新出现综合性农业问题^①。农业产业融合趋势促使农科人才必须具备多学科知识背景和多层次能力体系。数字教材有助于培养科学素养与人文素养融通、专业技能知识与实践应用能力融通、学科技术能力与跨学科综合能力融通、通用能力和特定专业技能融通的卓越农林人才。（编辑：吴春燕、张清柱）

数字教材建设赋能高等农科教育的创新路径

农业是国民经济发展的基础产业，高等农业教育高质量发展事关农业强国建设目标和中国式农业现代化的顺利实现。为应对高等农林教育发展的深层次问题和严峻挑战，加快振兴高等农林教育和服务国家农业强国建设，“新农科”建设成为国家拔尖农林人才培养的重要路径。新农科建设以

^① 曲瑛德,李珊.转型与发展:构建新时代农科高等教育体系的路径探讨[J].中国农业大学学报,2022,27(11):317-326.

“四个面向”作为核心任务，以培养满足“四个面向”的新型农林人才为核心理念，是高等教育的培养模式、教育理念和课程体系的深刻变革^①。教材是教育教学的重要基础要素，“新农科”建设背景下农科数字教材既要满足时代发展对新型农科人才培养的要求，又要体现数字时代教育教学特征。

（一）农科数字教材建设应围绕立德树人根本任务

高校农科数字教材要围绕立德树人根本任务，深度融入社会主义核心价值观和时代精神，激发学生“知农、爱农、强农、兴农”的“三农”情怀，培养学生服务“新农业、新农村、新农民、新生态”的理想信念。高等农科数字教材建设应担当起培养新时代服务现代农业的学术精英、创新创业技术领军人才和社会发展管理人才的历史重任，为中国式农业农村现代化和农业强国建设提供重要支撑。

（二）农科数字教材建设应遵循农科人才培养规律

高等农科教育作为高等教育的特色类型，不论是人才培养定位、办学模式，还是教学内容、教学方法等均有自身的特点和规律。因此，农科数字教材建设应彰显农科教育的特征和底色，基于农科人才的培养规律构建数字教材赋能高等农科教育的创新路径。其一，农科数字教材应以前沿性知识内容和人机协同的教学环境，赋能学生具身化学习体验和心理联通。农科数字教材建设要注重知识内容的前沿性和引领

^① 代凡也.系统构建新农科高质量建设体系[J].中国高等教育,2022(23):43-45.

性，持续追踪并实时更新农业科学技术的新理念、新思路和新方法，为学生提供紧跟世界农业科技发展前沿的新理念、新技术和新内容。数字技术在农业领域的广泛应用掀起农业生产和管理数字革命，催生了数字农业和智慧农业等新业态和新模式。借助互联网、大数据和人工智能技术构建的农业大数据平台和智能化操作终端，农业生产能够实现生产过程的自动化和可视化，以及监管过程的精细化、全程化和智能化。农科数字教材也应主动适应农业领域正在发生的革命性变革，重构农科教育的知识体系和学科边界，革新数字教材的知识组织架构和呈现形式，融合物理环境和虚拟环境创设人机协同的数字化教学情境，为培养并跑乃至领跑世界农业科技发展前沿的农科人才提供教学资源的基础性支撑。其二，农科数字教材建设应遵循教学模式数字化转型和人才复合能力培养的新趋势。农科数字教材建设需适应学生探究式、交互式和实践式知识建构和能力内化的新形式，同时配合教师的启发式教学、研讨式教学和情景化教学等新模式，赋能学习者的深度学习、高阶思维和能力培养以及知识的系统建构和有效生成。农科教育具有鲜明的应用实践特色，亟待从课堂和实验室走向田间地头和产业发展的生动实践，农科教育应充分推动理论教学、实践教学和虚拟仿真等多模式有机融合的教学生态，培养学生的知识体系构建、能力素质提升和学科素养养成。数字教材的延展性强，可以根据培

养需要对课程资源进行实时更新，通过联通虚实空间和融通线上线下资源，拓展教学空间和信息共享效能。人工智能技术在数字教材中的应用引领教材走向知识智能推荐和内容交互式生成的新时代，从而满足学生多层次和个性化的学习需要，激发学生的研究志趣、探索欲、创造力和批判精神。数字教材知识获取的便捷性和内容资源的丰富性，有助于学生形成更开阔的视野和多元化的见解。其三，农科数字教材建设要充分体现学科交叉和产学研协同创新。农科数字教材应以学科交叉推动传统农科与生物技术、人工智能等相关学科知识的跨界融合，通过产学研协同创新重构教材的内容体系、呈现形式和多学科交融特征。农科数字教材的知识内容组织应纳入多学科交叉的结构化知识体系，将异质性、跨学科、碎片化的知识有效建构为“形散神不散”的农科知识体系。农科数字教材要更好地适应社会发展和农业产业高质量发展对知识综合化、素质多元化和能力多样化的复合型卓越农林人才培养的新需求，满足国家对“厚基础、宽口径、跨学科”人才的培养需求。在课程体系和教材内容设计上要充分体现学科交叉，在学科基础知识上融入多学科领域的研究前沿和发展趋势。因此，数字教材建设是一流人才培养和“新农科”建设中教材改革的重点方向，应把握未来农业的发展趋势和主要特征，构建彰显农科特色的“大国三农”数字教材体系，以及交叉融合、复合贯通的“新农科”知识体系。

（三）农科数字教材建设应满足不同类型农科人才的培养需求

“卓越农林人才教育培养计划”通过农科人才分类培养开展模式试点和创新，三类农科人才分别是“拔尖创新型”“复合应用型”和“实用技能型”。在不同类型人才培养目标下，数字教材应结合不同类型人才培养目标和培养模式特点，构建适宜的教材体系，以适应不同类型、不同层次、不同就业导向的人才培养需要。《普通高等教育本科教材管理办法》（简称《办法》）提出，要围绕不同定位、不同类型学校的办学层次和办学目标，编写适应本类型学校的优秀教材。《办法》为数字教材的分类编制和高质量发展提供了制度保障。因此，为满足分类型卓越农林人才培养需要，高校应发挥教师队伍在数字教材编制中的创造力，编制的农科数字教材体系应高度契合不同类型农科人才的能力体系和培养方向，通过培养大批“懂农业、爱农村、爱农民”的卓越农林人才，加快农业强国建设。

（四）农科数字教材建设应推进农科教育与数字技术深度融合

数字教材不仅是教师开展教学的“教”材，也是学生开展自主化、个性化学习的“学”材。数字教材建设要体现数字赋能思维，坚持以学生为中心，以知识的有效建构为目标，将传统学科知识与前沿数字技术有机融合，从而充分挖掘数

字教材的知识传授、能力培养和价值塑造功能。数字技术的应用颠覆了课堂教学模式，要适应数字时代课堂教学的范式转变，数字教材编制要突破原有的教材属性。一是数字教材的内容呈现方式要由线性化、单一化、封闭性向网络化、多媒体化和开放性转变。农林高校应突出学科特色，整合优势资源，构建多元化、动态化、多模态、开放性的数字教材资源库。二是数字教材要由静态向动态转型。数字教材要将多媒体资源如音频、视频、动画融入教材中，通过内部链接和外部链接构建具有动态化和交互性的学习环境，打破传统教材的局限。三是数字教材要由点线发展向立体发展转变。数字教材的作用与以往不同，不再是被动的静态知识载体，而是随着教学过程而不断丰富和改进的动态知识系统，以及具备在线存取、定制化、个性化、自适应的教学资源体系。四是数字教材应支持数智驱动的个性化学习。数字教材的知识组织方式应遵循从低阶到高阶的基本规律，较好地适应不同层次学习者的多元化、多层次的学习需求。通过对学习者的历史数据和过程数据进行的数据挖掘分析和用户画像，依据学习者的学习基础、学习习惯和学习方法，推荐个性化的数字资源，更精准地把握学习者的最近发展区，促使学习者的知识和能力获得提升。（编辑：吴春燕、张清柱）

送：校领导、各学院（部、所）、各部门、直附属单位、创新特区、科研实体。

联系电话：（029）87080244 jsfz@nwsuaf.edu.cn
