

一、课程群简介

宁夏大学农学专业核心课程群数字化建设紧密围绕新农科建设要求与宁夏乃至西部地区智慧农业发展的需求，旨在对农学专业核心课程体系进行系统性、数字化、智能化升级。本课程群以《植物生理学》、《作物栽培学》、《作物育种学》、《耕作学》、《种子学》、《生物化学》、《普通遗传学》、《农业气象学》等 12 门核心课程为载体，通过深度融入 AI 理论与技术模块，构建了“AI+农学”交叉融合的数字化课程群。核心目标是推动教学内容与模式的革新，构建线上线下融合、虚实结合的教学环境，强化学生运用 AI 工具解决农业复杂问题的能力，培养出服务西北乃至全国“三农”建设的复合型创新人才。

（一）整体设计

项目立项时即确定了“基础理论-技术模块-农业应用-创新实践”四层递进的课程群建设框架。在保留各课程核心知识体系的基础上，系统梳理并嵌入了与农学紧密结合的 AI 技术模块，如机器学习在表型组学与育种中的应用、计算机视觉在病虫害识别与生长监测中的实践、大数据分析在农业气象与精准栽培中的决策、智能算法在基因分析与路径预测中的运用等。

（二）内容建设

针对 12 门核心课程，逐一进行了内容重构。例如，在《作物栽培学》中引入基于环境传感数据与生长模型的智能灌溉与施肥决策系统案例；在《作物育种学》中增设利用深度学习进行基因型-表型关

联分析与优势亲本预测的教学单元；在《农业气象学》中融入气象大数据分析与灾害智能预警内容；在《植物生理学》中，引入基于多维生理数据的植物非生物胁迫智能诊断模型与生长动态预测模块；在《生物化学》中，引入 AlphaFold 等 AI 预测工具的原理与应用实例，让学生理解如何从氨基酸序列智能预测蛋白质的三维结构及潜在功能位点。在超星线上教学平台上完成了 12 门核心课程的课程门户及章节知识体系搭建，构建了 AI 赋能的知识图谱，系统建设了包含课后习题、案例分析、综合设计在内的分级分类题库，其中大量题目涉及 AI 工具应用场景分析或简单模拟计算。

（三）教学运行

针对理论教学，采用“线上线下混合式”教学。线上平台完成知识传授、资料查阅、基础练习与异步讨论；线下课堂聚焦重点难点突破、案例深度剖析、项目汇报与实操指导。AI 教学云平台提供了学习行为数据，帮助教师进行学情分析，实施精准教学干预。针对实践教学，通过“AI+农业”实训平台及企业实习基地，让学生接触并操作智能传感器、无人机、自动化装备，处理和分析真实农业数据，完成从数据采集、处理、建模到决策建议的完整流程体验，增强实践创新能力。

综上所述，通过本项目实施构建出一个覆盖农学专业核心课程的、体系化的“AI+农学”数字化课程群，实现了教学内容与人工智能技术的深度有机融合。项目成果不仅能使学生掌握“农业+AI”的交叉知识与初步技能，增强其应对智慧农业发展的核心竞争力，也为本校及同类院校农科专业的数字化、智能化转型提供了可借鉴的范式。相关课

程资源已在本专业不同年级投入实际教学运行，学生反馈积极，学习兴趣和解决复杂农业问题的思维能力得到显著提升，达到了项目预期目标。

二、课程群团队



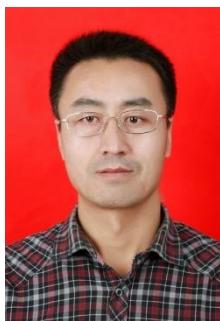
王彬，男，博士，教授，博士生导师，宁夏大学农学专业负责人，农学 AI 核心课程群建设负责人及《植物生理学》和《生物化学》课程负责人。荣获宁夏科技进步一等奖、二等奖和宁夏教学成果一等奖各 1 项，荣第三届全国高校青年教师教学竞赛一等奖，2017 年和 2021 年分别荣获“宁夏五一劳动奖章”和“全国五一劳动奖章”。



梁熠，男，博士，副教授，硕士生导师，《作物栽培学》课程负责人，获自治区教学成果一等奖、课程思政示范课及教学名师称号，并在全国高校教师教学创新大赛、青年教师教学竞赛中获多项高级别奖项，2014 年荣获“宁夏五一劳动奖章”。



王掌军，男，博士，副教授，硕士生导师，《作物育种学》课程负责人，近年完成 10 项省级及以上科研项目，现主持国家和省部级科研项目 3 项，发表论文 50 余篇，科技成果登记 7 项，获省级科技进步一等奖、优秀学术论文三等奖各 1 项。



刘根红，男，博士，教授，硕士生导师。《耕作学》课程负责人，主持完成校级研究生教改项目 1 项，参与完成本科区级教改项目 1 项，获校级研究生教学成果二等奖 1 项。



田蕾，男，博士，教授，博士生导师，《普通遗传学》课程负责人，宁夏优势特色作物现代分子育种重点实验室副主任，主要从事水稻基因组及遗传学等研究，主持完成国家级项目 3 项，省部级项目 7 项，发表论文 90 余篇。



张银霞，女，博士，副教授，硕士生导师，《试验设计与统计分析》和《种子学》课程负责人，主要从事作物遗传育种专业的教学和科研工作，出版 AI 数字化教材 1 部，建成智慧课程 1 门，累计发表论文 40 余篇，申请实用新型专利 2 项，成果登记 6 项。



葛静，女，博士，副教授，硕士生导师，《农业气象学》课程负责人，主要从事农业与气候交叉领域的有关科研工作。近年来，主持国家自然科学基金及省部级科研项目共 5 项，发表一作 SCI 论文 6 篇，获 2024 年度自治区青年科技托举人才称号。



吴宏亮，男，博士，副教授，硕士生导师，《农业推广学》课程负责人，主要从事区域农作制度与粮食安全、作物生理生态与农作制度、农业产业发展规划等领域的教学与研究工作。



贾彪，男，博士，教授，博士生导师，《智慧农业》课程负责人，主持完国家自然科学基金等项目 12 项，发表论文 79 篇，出版专著 3 部，科技成果登记与转化 12 项，获自治区科技进步奖二等、三等奖各 1 项。



吴娜，女，博士，教授，硕士生导师，《农业生态学》和《农业环境保护》课程负责人。主持和参加国家级、省部级科研项目多项，参编专著 4 部，发表论文 40 余篇，授权国家发明专利 2 项，完成自治区科技成果登记 6 项，获自治区优秀论文奖 2 项。



李荣，女，博士，教授，硕士生导师，《植物生理学》课程负责人之一，主要从事作物高产优质栽培方面的教学科研工作。主持完成国家及区级项目 5 项，进行成果登记 4 项，成果转化 2 项，发表论文 50 余篇，主编专著 3 部，获全国农科学子创新创业大赛先进工作者称号。



车志军，男，博士，副教授，博士生导师，《普通遗传学》课程负责人之一，主要从事大豆高产、高油、耐盐碱及抗病毒种质资源创制与基因功能研究。《农业科学研究》青年编委，主持国家自然科学基金等多项课题，近年获院级、校级年度考核优秀等荣誉。



刘万茂，男，博士，准聘副教授，硕士生导师，《农业气象学》课程负责人，主要从事玉米高产生理生态等方面研究工作。自治区“青年科技人才”托举工程人选、自治区科技特派员。近年来累计发表 SCI 论文 30 余篇，参编“十四五”规划教材 1 部。



孙颖，女，博士，准聘副教授，硕士生导师，《生物化学》课程负责人之一，主要从事玉米品质生理及分子机制等方面研究，主持校级课程思政示范课 1 项，在研国家自然科学基金 1 项。近年来，在《Journal of Integrative Plant Biology》等期刊发表 SCI 论文 6 篇。



刘彩霞，女，博士，准聘副教授，硕士生导师，《试验设计与统计分析》课程负责人之一，毕业于内布拉斯加大学林肯分校，主修作物遗传育种，辅修统计学，以第一或通讯作者发表学术 SCI 论文 7 篇。



邵冬南，男，博士，准聘副教授，硕士生导师，《种子学》课程负责人之一，承担研究生《生物信息学》、《作物学研究进展》，本科生《普通遗传学》、《作物育种学Ⅱ》等核心课程，注重将前沿技术融入传统农学教学。



王建军，男，博士，准聘副教授，硕士生导师，《作物育种学》课程负责人之一，主要从事作物遗传育种相关教学以及油料作物花发育、油脂代谢等科研工作，主持宁夏自然科学基金 1 项，发表论文 7 余篇。



张世博，男，博士，准聘副教授，硕士生导师，《作物栽培学》课程负责人之一，研究方向为作物高产高效栽培和抗逆生理。主持及参与省部级科研项目 2 项，发表论文 20 余篇，专注于前沿农业科学研究与高质量人才培养。

三、数字化资源

课程群已完成 12 门课程的知识点体系梳理与重构，构建了包含 1490 个核心知识点和 1709 个知识点资源的课程知识图谱。基于此图谱，累计建设与整合各类数智教学资源近 1 万余个，其中：录制、剪辑与标注微课视频 69 个，基本涵盖所有重难点；自主开发与引进的虚拟仿真实验、实训项目 16 项；建设智能题库 12 个，题目总量超过

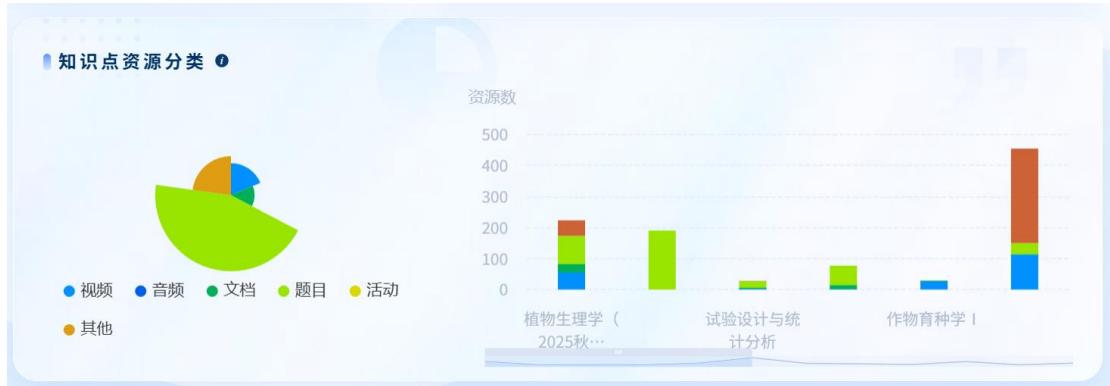
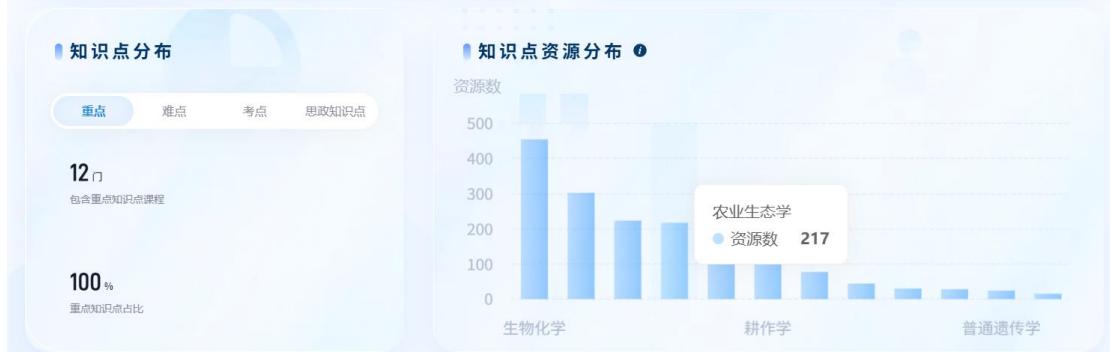
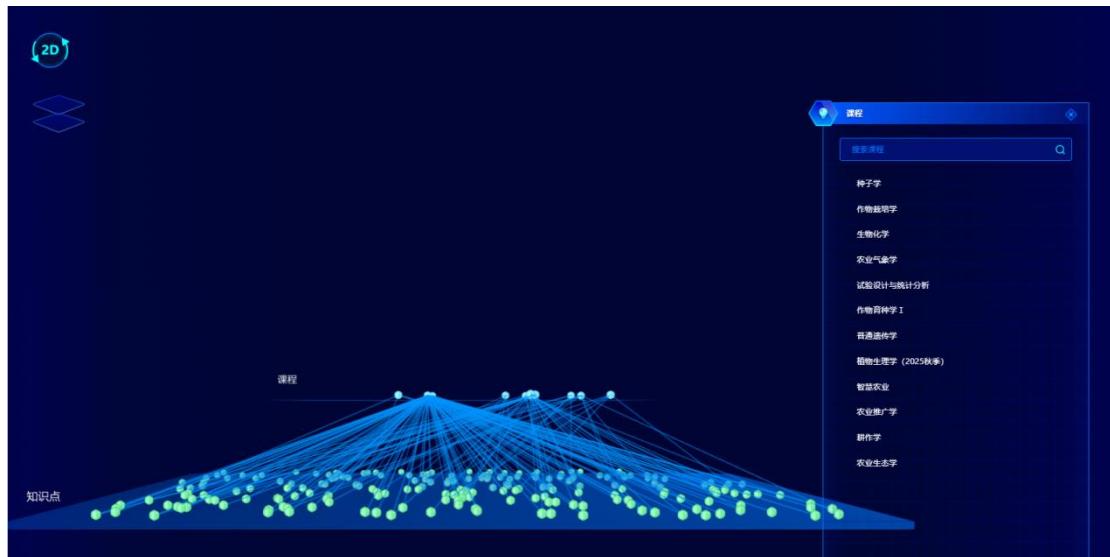
1.0 万个，有力支撑了学生的个性化练习推送。

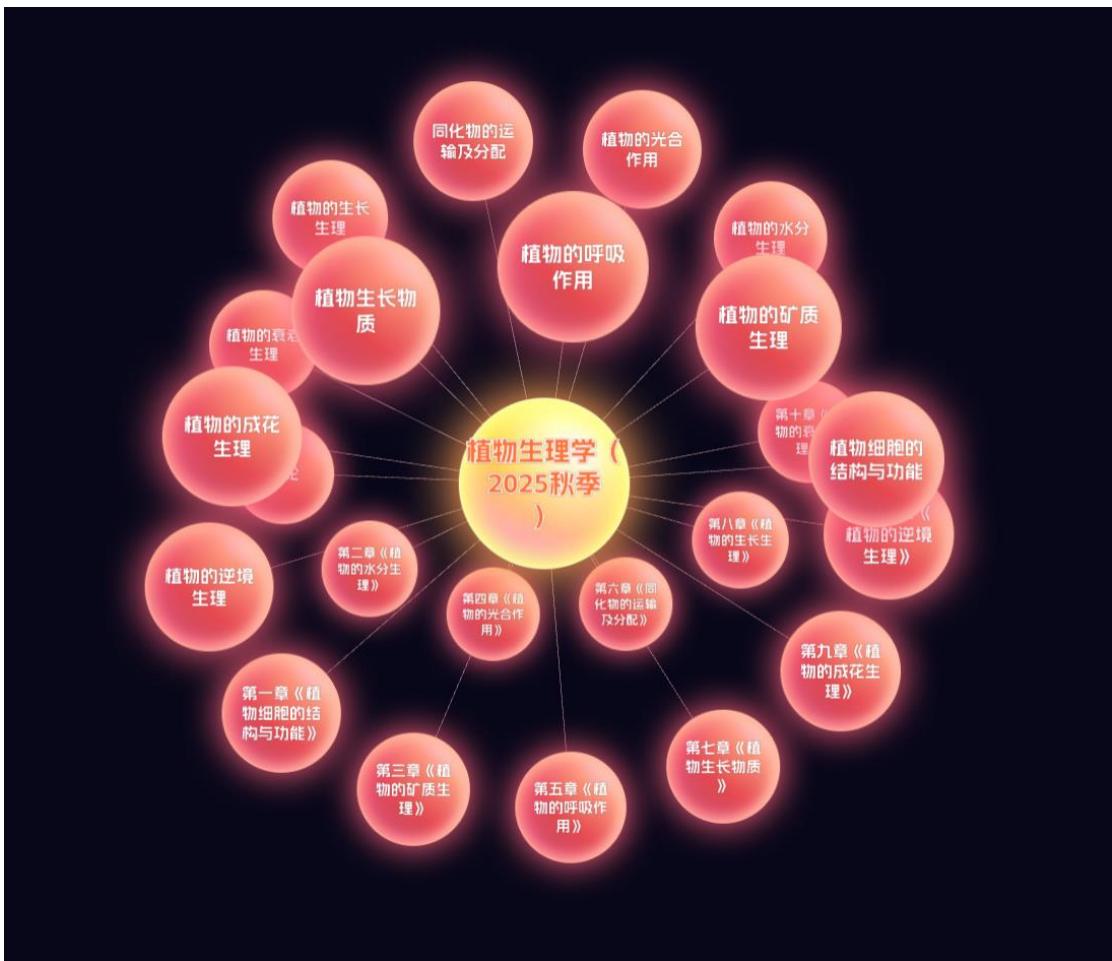
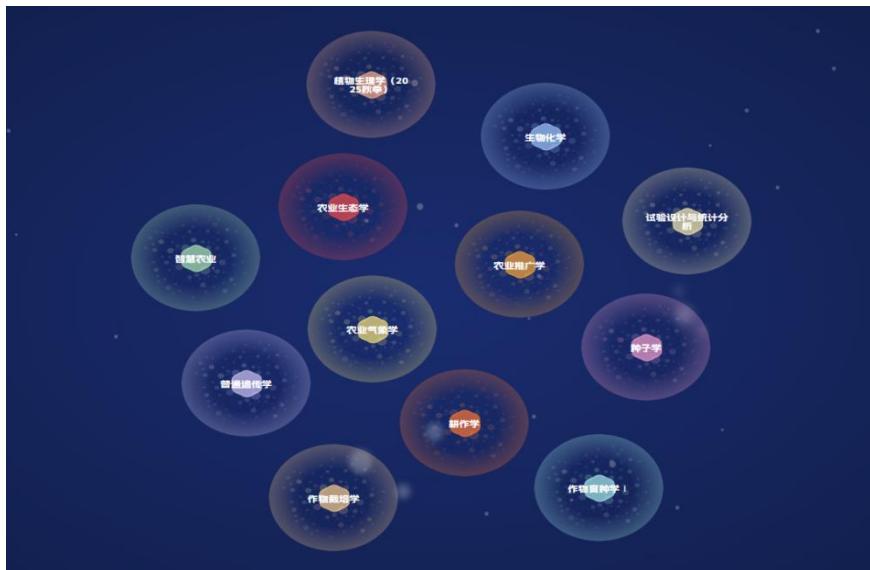
特别是课程群现已建成区级一流线上线下混合式课程《植物生理学》和宁夏大学高水平 AI 数字化教材《田间试验设计与统计分析》。

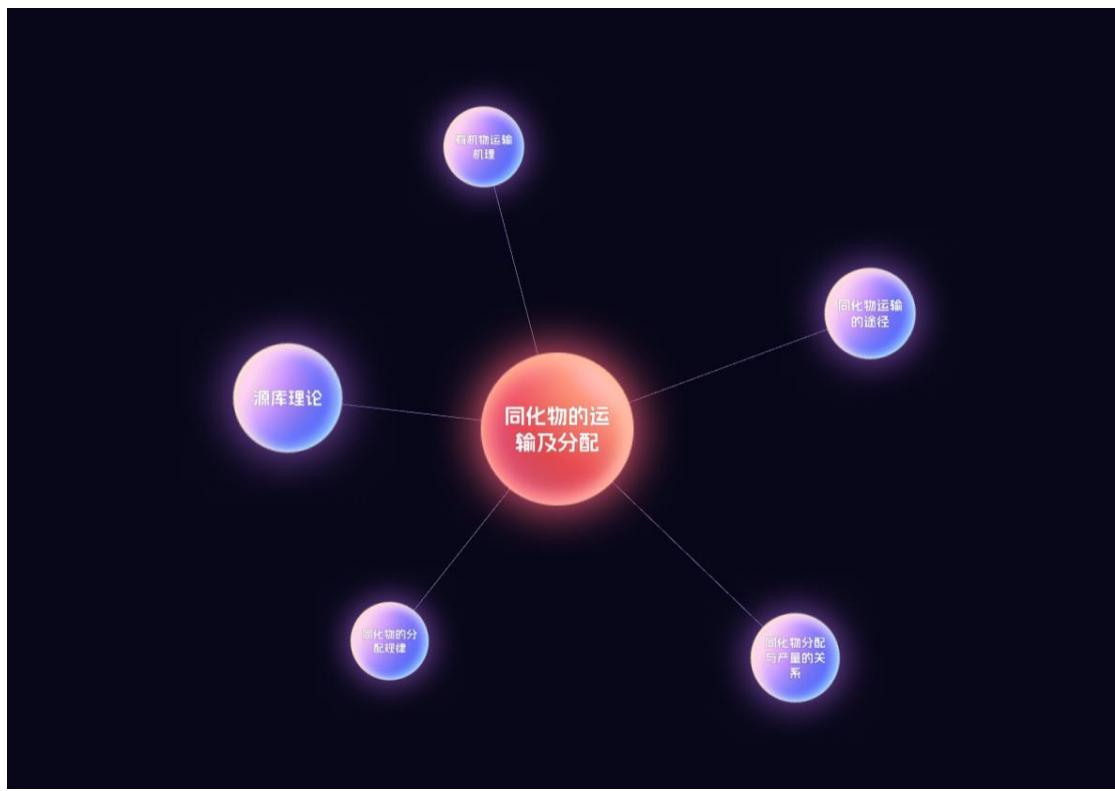
The screenshot displays the Fanwei (泛雅) learning platform interface. At the top, there is a banner for the "基于AI的农学专业数字化核心课程群" (Digital Core Courses for Agricultural Science Based on AI). The banner includes a brief introduction about the university's agricultural science major, which was established in 1958, and its various achievements. To the right of the banner are three large data cards: one showing 1709 teaching resources, one showing 1490 knowledge points, and one showing 12 courses. Below the banner is a navigation bar with icons for "基于AI..." (Based on AI...), "统计分析" (Statistical Analysis), "课程体系" (Course System), "知识图谱" (Knowledge Map), "问题图谱" (Problem Map), and "课程思..." (Course Thinking...).

The main content area is a grid of 16 course cards, arranged in four rows and four columns. Each card provides information about a specific course, including the course name, teacher, number of knowledge points, and number of knowledge point resources.

课程名称	教师	知识点	知识点资源
植物生理学 (2025秋季)	王彬	113	223
作物栽培学 I	梁娟	240	47
试验设计与统计分析	张银霞	260	28
智慧农业	贾彪	51	77
作物育种学 I	王建军	165	30
生物化学	孙颖	133	454
普通遗传学	田雷	179	24
种子学	张银霞	125	15
农业生态学	吴娜	42	217
耕作学	刘根红	51	105
农业推广学	吴宏亮	37	44
农业气象学	葛静	94	302







四、创新教学模式

经课程组多年创新与实践，构建出了“基于数据驱动的‘教、学、评、研、用’一体化智能教学体系”。课程组在传统经验式教学基础之上，依托学银在线、雨课堂等线上教学平台，对学生的线上预习轨迹、课堂互动频率、作业完成质量、讨论区发帖数量与质量、实验操作记录等多维数据进行深度挖掘与融合分析，自动生成个性化学情报告，为课堂教学精准实施“以生为本、因材施教”提供了科学依据。

“顶端优势”在农业生产中有怎样的应用？请举例说明。

王彬 2025-05-21 00:32

查看词云

AI智能总结

“顶端优势”在农业生产中的应用

在农业生产中，顶端优势原理常通过以下方法应用：

- 利用顶端优势：
 - 促进主茎生长：用材料培育时，抑制侧枝生长，向生长，增加纤维产量。
 - 保障特定部位生长：甘蔗种植保留顶芽，促进茎秆生长。
 - 抑制顶端优势：
 - 促进侧枝与花果发育：棉花生长时，通过摘心，打破顶端优势，促进侧枝生长。
 - 促进侧芽萌发：形成更多结果枝条，促进侧芽萌发，形成更多结果枝条。
 - 控制株型：部分花卉如菊花摘心，减少顶芽生长，使养分更多流向块茎，增加产量。

利用顶端优势原理，通过修剪顶芽或短截枝条，抑制顶端生长，促进侧枝生长，从而提高产量。

保留顶芽，促进茎秆生长，维持顶端优势，促进茎秆纵高，花盘大且籽粒饱满。

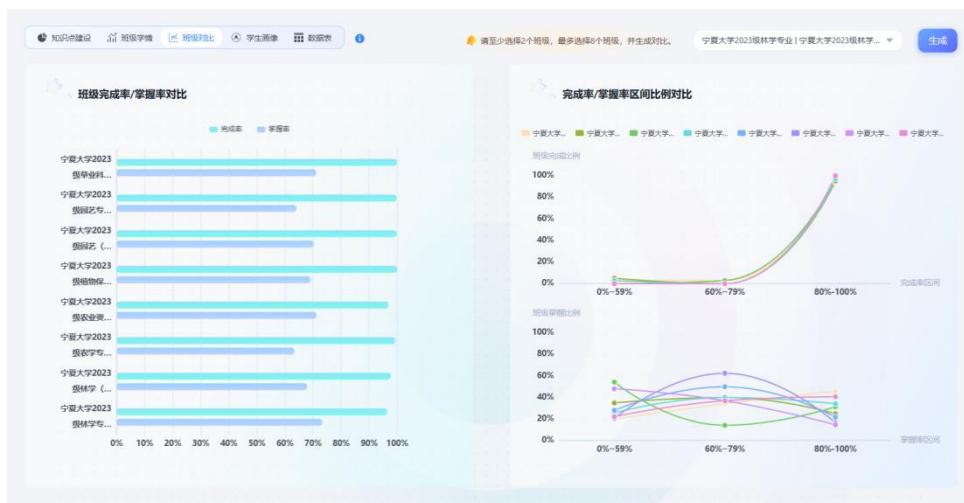
棉花、亚麻，维持顶端优势，促进茎秆纵高，花盘大且籽粒饱满。

果树修剪，通过修剪顶芽或短截枝条，抑制顶端生长，促进侧芽萌发，形成更多结果枝条，从而提高产量。

促进侧枝生长，使养分更多流向块茎，增加产量。

复制文本 手动刷新 上次生成于 2025-05-21 00:32

1、智能学情诊断与个性化教学路径生成。利用 AI 的学习分析技术，对海量学习行为数据进行聚类与预测分析，自动识别学生在“水分生理”、“光合作用”及“生长生理”等重点章节的共性难点与个体知识盲区。基于上述学情诊断，课前可针对性推送差异化预习包（如薄弱点强化视频、拓展阅读等），课后针对性推送分层巩固练习与拓展资源，有效解决了植物生理学教学中的“体验感缺乏、内容抽象”等问题。





2、虚拟仿真与知识具象化的构建。针对离子转运、光合机理、呼吸途径等微观抽象的生理过程，引入或自主研发 AI 驱动的三维虚拟仿真实验与动态机理模型。学生可在虚拟环境中观察光反应中电子传递链的实时变化，或通过调节参数，模拟环境因素变化对植物生长发育的影响。这种可视化、可交互的体验式教学，有效破解了微观抽象复杂生理过程难理解的问题，极大激发了学生的学习兴趣。

3、“教-学-研-用”智能互哺的教学资源建设。AI 技术不仅用于自

动化管理上千个基础教学资源，更实现了对前沿科研成果的筛选与推荐。将教师的各类科研项目成果转化成虚拟仿真案例或探究性实验，使本科生早期接触前沿，同时，学生的创新想法与实验数据亦能反哺教师科研，形成了“科研反哺教学，教学启迪科研”的教-学-研-用循环系统。

The screenshot displays the DeepSeek-R1 platform interface, showing a search results page for "植物的矿质生理" (Plant Mineral Physiology). The top navigation bar includes "新对话" (New Conversation), "学科探索 — DeepSeek-R1" (Discipline Exploration — DeepSeek-R1), and "植物的矿质生理" (Plant Mineral Physiology). The main content area shows a summary of the search results, including sections for "已理解问题并定位研究方向" (Understood the problem and located the research direction), "检索学术资源" (Search academic resources), and "分析结果并完成总结" (Analyze results and complete the summary). Below this is a "智能问答" (Smart Q&A) section with a summary of the search results. On the right side, there are two panels: "参考文献(5)" (References 5) and "相关文献(8)" (Related literature 8), each listing specific academic papers with titles, authors, and publication details. At the bottom, there are several cards representing different research domains: "领域·丝绸之路研究" (Silk Road Research), "领域·中国社会经济史" (Chinese Social Economic History), "领域·中国民间美术" (Chinese Folk Art), "领域·红色经典与革命文学" (Red Classics and Revolutionary Literature), "领域·瓷器研究" (Porcelain Research), "领域·植物科学" (Botany), "领域·地方文物" (Local Cultural Relics), and "领域·新石器时代研究" (Neolithic Age Research).

全部 数字图书馆 科学出版社 pubmed 文献管理 专利 资源平台 期刊 学术期刊 文献 杂志

本站仅提供第三方工具链接以供参考，其服务内容及收费事宜均由第三方独立运营与管理，敬请知悉。

 Scribo AI

一款专为教育领域设计的人工智能英语写作形成性评估与反馈工具，通过即时、精细化的反馈，帮助学生逐步提升英语写作能力，同时减轻教师批改作业的负担。

 Cerebry

Cerebry致力于通过人工智能技术，为数学、物理等科目自动生成动态的、适应学生个人水平的练习题，以替代传统的静态教育内容。

 HeyHi IELTS

一款强大的AI雅思备考工具，通过智能口语模考和精细化写作批改，为口语、写作提供高性价比、即时反馈的解决方案。

 Espacenet

Espacenet 是由欧洲专利局（EPO）提供的一个强大的免费专利信息检索数据库。它收录了全球100多个国家的超过1.1亿件专利文献，是获取专利信息的重要资源。

 Phind

对开发者友好，可直接在浏览器中测试代码；对中文支持更好，整体答案简洁精准，且支持多轮次搜索。

 Sider

一款功能强大的AI浏览器插件，集成了ot1-preview & ot1-mini, GPT-4o等多个AI模型，可在任何网页上辅助阅读和写作。Sider跨平台支持 Chrome、Edge、Safari、iOS、...

 Immersive Translate

双语对照网页翻译插件，可免费进行外语网页、Word文档、PDF、EPUB电子书、视频双语字幕翻译等。需使用 Edge、google Chrome 浏览器安装插件。

 DeepL

与先进的人工智能技术结合，可实现PDF、Word 和 PowerPoint一键翻译整篇文档，所有的翻译文档可实现原格式保存。新用户可享受2次免费全文上传翻译，段落翻...

 ChatPaper

ChatPaper是一款开源的AI工具，利用ChatGPT模型帮助用户快速总结和理解科研论文。它可以根据用户输入的关键词自动从arXiv下载最新论文，并生成简洁的摘要，提取...

研究兴趣 学术期刊 学者 学术顶会 预印本

追踪以下 学术期刊

尝试这些：

换一换



植物研究   

曾用名：木本植物研究
翻译名：Bulletin of Botanical Research
CN：23-1480/S
影响因子：2.5206(2023)
被引次数：7295

语言：中文
分类：生物科学
P-ISSN：1673-5102
主办单位：东北林业大学



植物多样性 

曾用名：植物分类与资源学报;云南植物研究;Plant Diversity and Reso...语言：英文
翻译名：植物多样性(英文版)
CN：53-1233/Q
影响因子：2.0336(2023)
被引次数：82094

+

综合 图书 期刊 论文 资源 课程 题目 教发资源 课程思政资源 互联网资源

生物膜

 搜索

定制你的推荐来源


0

引用篮

 **膜生物反应器中膜清洗新评价方法的建立**

作者: 方欣雨¹, 莫颖慧^{1,2}...
关键词: 膜生物反应器; 膜清洗; 膜污染指数

 **抗细菌生物被膜研究新进展**

作者: 田森梅, 李昕, 郭思维, 李尤, 颜冰倩 (湖南中医...
关键词: 生物被膜; 抗生生物被膜; 模型

 **生物被膜在动物细菌感染致病机理中的作用**

作者: 张蕾, 陈亮, 冯万宇, 兰世捷, 苗艳, 田秋丰, 白...
关键词: 生物被膜; 细菌; 动物; 慢性感染

 **单细胞寄生虫和细菌生物被膜相互作用的研究进...**

作者: 阎丞勃, 吴月, 奉湘艳, 陆璐明, 杨鸿, 张德昌...
关键词: 单细胞寄生虫; 细菌生物被膜; 胞外基质; 生物...

 **克罗诺杆菌生物膜形成及其相关控制策略**

作者: 李师行¹, 程婧琪¹, ...
关键词: 克罗诺杆菌; 生物膜; 控制策略

 **生物膜培育方式对生物慢滤池净化农村生活污水...**

作者: 王煜¹, 洪凯¹, 郑伟...
关键词: 农村生活污水; 生物慢滤池净化技术; 生物膜培...

 **细菌形成“生物被膜”还是“生物膜”？**

作者: 印文¹, 刘涛¹, 罗静...
关键词: 细菌; 生物被膜; 生物膜; 抗逆性; 形成; 扩散

 **苦参碱对耳念珠菌生物膜的抑制作用**

作者: 王龙海, 王业梅, 吴惠, 吴大强, 汪天明, 汪长...
关键词: 耳念珠菌; 苦参碱; 生物膜

 **基于磷酸盐富集回收的生物膜培养研究进展**

作者: 丁燕燕^{1,2}, 江磊¹, ...
关键词: 聚磷生物膜; 快速培养; 磷回收

 **噬菌体与细菌生物膜相互作用的研究进展**

作者: 万丽丽, 包红朵, 张珂, 朱树娇, 王冉, 周艳 (江...
关键词: 噬菌体; 细菌生物膜; 抗菌; 噬菌体应用

 **微量元素及低温对生物膜硝化性能的影响**

作者: 李琦¹, 阎密科¹, 范...
关键词: 硝化反应; 生物膜; 微量元素; 低温; 噬菌量; ...

 **基于VOSviewer的生物膜微塑料研究趋势分析**

作者: 杨昊, 兰鑫, 杨激光, 胡佐源, 叶开来, 泰宇, 毛...
关键词: 生物膜微塑料; 水环境污染; 文献计量; VOSvie...

4、数据驱动的过程性综合评价改革。构建了基于多源数据的 AI

综合评价模型，实现从重结果到重过程、从单一知识考核到多元能力评价的转变。系统自动记录并加权分析学生的线上课程参与度、课后作业与单元测验的完成度、讨论区参与度、线下课堂表现等多维度数据，生成动态的“能力素养雷达图”。该评价体系不仅关注知识掌握，更注重科学思维、创新实践、合作沟通等能力的培养，完美契合了OBE（成果导向教育）理念。



宁夏大学2023级农业资源与环境专业作业完成数据分析

1. 作业完成总体情况

- **作业总数:** 11项
- **平均完成作业数:** 10.86项
- **作业平均完成进度:** 98.7%

2. 学生个体表现

- **完成作业最多的学生:** 罗林，完成了11项作业。
- **完成作业最少的学生:** 高俊，完成了8项作业。
- **作业平均分最高的学生:** 冯国强，平均分为99分。
- **作业平均分最低的学生:** 柯小平，平均分为63.41分。
- **全班学生平均分:** 85.11分

3. 作业完成情况分布

- **学生完成数最多的作业:** 第2章 水分生理 (2025年春)，共有35名学生完成。
- **学生完成数最少的作业:** 第8章 生长生理 (2025年春)，共有34名学生完成。
- **作业平均完成学生人数:** 34.55人

4. 作业平均分情况

宁夏大学2023级生态学专业与农业资源与环境专业综合成绩分析

数据概览

• 宁夏大学2023级农业资源与环境专业

- 学生总数: 35人
- 综合成绩平均分: 84.95
- 最大值: 95.12
- 最小值: 22.25
- 方差: 158.06
- 中位数: 88.87

• 宁夏大学2023级生态学专业

- 学生总数: 29人
- 综合成绩平均分: 76.44
- 最大值: 89.04
- 最小值: 23.77
- 方差: 203.79
- 中位数: 81.60

分析说明

1. 平均分对比

- 农业资源与环境专业的综合成绩平均分 (84.95) 显著高于生态学专业 (76.44)，表明农业资源与环境专业的整体学习效果较好。

2. 成绩分布

- 农业资源与环境专业的成绩方差 (158.06) 较小，说明该班级的成绩分布较为集中，大部分学生的成绩集中在较高水平。
- 生态学专业的成绩方差 (203.79) 较大，说明该班级的成绩分布较为分散，存在较多低分学生，但也有部分高分学生。

3. 极端值

- 农业资源与环境专业的最低分 (22.25) 和最高分 (95.12) 之间的差距较大，但整体分布较为均匀。
- 生态学专业的最低分 (23.77) 和最高分 (89.04) 之间的差距也较大，且低分学生较多，表明部分学生在学习上存在困难。

教学建议

1. 针对生态学专业

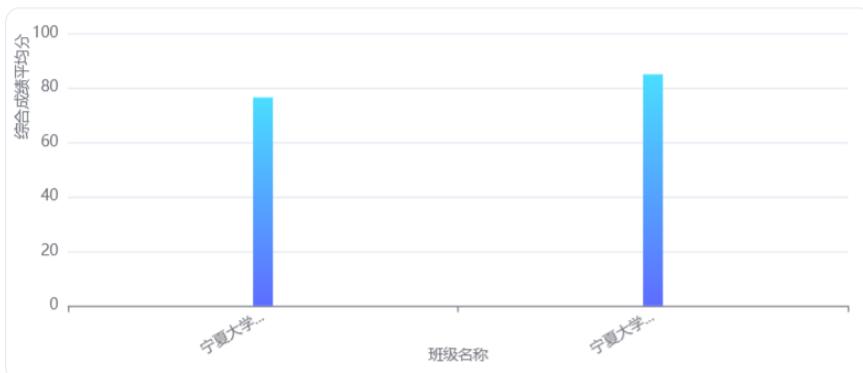
- 加强基础教学：针对低分学生较多的情况，建议加强基础课程的教学，确保每个学生都能掌握基本概念和技能。
- 个性化辅导：对于成绩较差的学生，提供个性化的辅导和支持，帮助他们提高学习成绩。
- 增加互动环节：通过增加课堂讨论和互动环节，提高学生的学习兴趣和参与度。

2. 针对农业资源与环境专业

- 保持优势：继续保持现有的教学方法和策略，确保大部分学生能够保持较高的学习水平。
- 提升高分段学生：对于已经表现较好的学生，提供更多的拓展资源和挑战性任务，进一步提升他们的学术水平。

图表展示

以下是两个班级综合成绩的柱状分析图数据：



通过图表可以直观地看到两个班级在综合成绩上的差异，农业资源与环境专业的平均分明显高于生态学专业。

五、教学成效

经系统化建设与实践，本课程群在教学数字化、智能化转型方面取得显著成效，具体体现在以下几个方面：

(一) 人工智能技术与教学场景深度融合，实现全流程覆盖。人工智能技术已深度嵌入“课前-课中-课后-评价”全教学链条，形成了典型教学应用场景。基于 AI 学情分析系统，在《植物生理学》、《生物化学》等核心课程中，系统依据历史数据与行为预测，自动向每位学生推送包含微视频、导读文献、前测练习的“个性化预习包”。在涉及复杂机理的教学环节，广泛应用虚拟仿真与增强现实（AR）技术。例如，《植物生理学》课程建成“光合作用光系统动态模拟”“植物体内物质运输虚拟观测”等 4 个高交互性虚拟实验场景。在《智慧农业》课程中，利用 AR 技术将智慧灌溉系统、无人机植保等设备模型叠加于真实课堂，进行拆解与模拟操作，将抽象知识具象化。课后部署了各课程智能答疑机器人与自适应学习系统，常见问题即时回复准确率可达 90% 以上。

(二) 课程群应用规模广泛，师生参与度与交互数据显著增加。课程群建设成果惠及广泛师生群体，形成了较为活跃的“师生机”智能交互体系。课程群涵盖的 12 门核心课程已全部实现数字化教学建设，覆盖农林与生态学部的 8 个专业、16 个本科教学班、近 450 名学生。依托学银在线等平台，课程资源向社会开放，累计有来自 60 余所高校的超过 500 名校外学习者注册学习。2025 年春季和秋季两学期中，教学平台记录的实质性教学交互总数（包括智能作业批改、在线讨论、

AI 答疑等) 累计达 2000 余人次, 形成了人机协同、数据驱动的教学新常态。

The screenshot shows the Xuetong Online platform interface for the course '植物生理学 (2025秋季)'. At the top, there's a navigation bar with links like 首页 (Home), 课程 (Courses), 教学资源库 (Teaching Resource Library), 示范教学包 (Demonstration Teaching Packages), 数字教材 (Digital Textbooks), 项目 (Projects), 合作单位 (Partners), and 关于我们 (About Us). There's also a search bar and language selection for English. Below the header, the course title '植物生理学 (2025秋季)' is displayed, along with a '高级一流课程' (Advanced First-class Course) badge and a '智慧课程' (Smart Course) badge. To the right is a '加入课程' (Join Course) button. The main content area includes a '课程介绍' (Course Introduction) section with a thumbnail image of a book titled '植物生理学' and a brief description. To the right is a circular 'AI' icon surrounded by five data boxes: 'AI分析题目数: 29+' (AI Analyzed Question Number), 'AI生成资源数: 18+' (AI Generated Resource Number), 'AI会话数: 4+' (AI Session Number), '知识切片数: 997+' (Knowledge Slice Number), and '知识点数: 113+' (Knowledge Point Number). At the bottom, there are statistics: '2563 人' (2563 people), '219 所' (219 schools), '7864 次' (7864 times), and '5919378 次' (5919378 times), each with a '查看更多' (View More) link.

(三)丰富了学生个性化学习路径。基于大数据与人工智能算法,使系统化、规模化的因材施教成为现实。学习管理系统能够为每位学生动态勾勒出“学习数字画像”,并据此在知识图谱中规划最优学习序列。例如,在《普通遗传学》课程中,系统根据前序章节表现,为约30%的学生动态调整了“染色体变异”与“群体遗传”模块的学习顺序与深度,并匹配不同的案例库。统计显示,超过60%的学生会遵循或参考系统推荐的学习路径进行学习。对比传统教学模式,采用个性化路径学习的学生,其学习焦虑感显著降低。