基于项目式学习的中学人工智能教学案例

——以“灵草智造”红河州道地药材智能识别装置的设计与制作学习活动为例

文_杨茜楠　赵冬梅　高　瑞
（中央民族大学附属中学红河州实验学校）

摘要：针对当前中小学人工智能教学面临的与真实应用情境脱节、课程内容跨学科整合不足、对学生高阶思维能力的培养相对薄弱等困境，以及现有通用植物识别工具本土药材识别精度不足、文化内涵信息缺失等局限，研究设计了“灵草智造”红河州道地药材智能识别装置的设计与制作项目式学习活动，融合信息技术、生物学、语文、化学、思想政治等多学科知识，构建“前置学习—原理探究—项目实践—成果展示”4阶段教学路径，引导学生基于Kittenblock平台与开源硬件，开发集图像识别、人工智能语音讲解、智能体查询于一体的“灵草智造”智能识别装置。教学实践表明，该学习活动不仅有效激发了学生的学习内驱力，显著提升了学生高阶思维能力、人工智能素养与工程实践能力，还为中学人工智能教育融入地方文化资源提供了参考。

关键词：项目式学习　人工智能教育　跨学科融合　道地药材

◉ 研究背景与问题提出

随着《新一代人工智能发展规划》的深入推进，人工智能教育已成为中学信息科技课程的重要组成部分。然而，当前中小学人工智能教学在落地实施过程中仍面临与真实应用情境脱节、课程内容跨学科整合不足、对学生高阶思维能力的培养相对薄弱等困境。项目式学习作为一种以学生为中心、以真实复杂问题为驱动的教学模式，为破解上述困境提供了可行的理论框架与实践路径。

云南省红河哈尼族彝族自治州生物多样性资源丰富，拥有灯盏花、草果、滇龙胆等30余种国家地理标志云南特产药材，其独特的民族医药文化构成了宝贵的在地化教育资源。与此同时，现有通用植物识别工具存在本土药材识别精度低、文化内涵信息缺失等局限，这一现实问题为人工智能教学提供了兼具真实性与挑战性的应用场景。将地方特色资源引入人工智能课堂，既可以为抽象的技术学习提供具象化的问题载体，又能够在技术教育中融入文化传承的育人目标。

◉ 活动设计思路

基于上述背景，本研究设计开发了“灵草智造”红河州道地药材智能识别装置的设计与制作项目式学习活动。项目以“运用人工智能技术设计制作一款能精准识别道地药材、自动讲解其知识与文化内涵的智能装置，助力传统中医药的智慧保护与传承”为驱动问题，有机融合信息技术、生物学、语文、化学、思想政治等多学科知识，构建“前置学习—原理探究—项目实践—成果展示”4阶段教学路径。学生在项目实施中经历“发现问题—数据采集—模型训练—系统集成—成果展示—文化传播”完整的问题解决流程，最终设计制作一款“能认药、会说话、懂文化”的道地药材智能识别装置，

深化对人工智能技术的理解，增强对本土文化的认同感与责任感。

⊙ 活动实施过程

➲ 阶段 1. 前置学习——跨学科知识奠基

为确保项目式学习的顺利实施与多学科知识的深度融合，在活动正式开展前专门安排了为期 1 周的集中前置学习。这一阶段的主要目的是围绕红河州道地药材，将原本分散在各个学科中的相关知识点进行初步串联，为学生搭建综合性的知识背景。

◈ 教学目标

知识层面 初步了解红河州道地药材（以灯盏花、三七等为代表）的基本信息、文化背景与产业现状；复习并巩固信息技术、生物学、语文、化学、思想政治等学科的相关知识点。

能力与素养层面 培养学生主动获取和筛选信息的能力；激发对乡土文化的认同感与探究兴趣；初步建立运用多学科视角审视真实问题的思维习惯。

◈ 教学过程与内容

信息技术导引 教师首先介绍活动的总体愿景——设计一款针对红河州道地药材的智能识别装置，同时抛出驱动性问题，引导学生思考技术如何更好地服务于本土文化传承与地方产业发展需要。此外，教师简要讲解项目实施可能用到的主要平台和工具，如 Kittenblock，帮助学生提前熟悉操作环境。

多学科知识预热 各学科教师结合活动内容开展针对性学习。生物学科教师组织学生系统学习灯盏花等典型道地药材的植株形态、生长习性、生态价值等内容，并通过观看专题纪录片、参观校园植物角、走访本地种植基地等形式，帮助学生构建完整的植物学认知体系；语文学科教师指导学生查阅《滇南本草》《本草纲目》等传统典籍，以及地方志中关于目标药材的相关记载，摘录并初步了解关键内容，在过程中感受药材背后蕴含的历史底蕴与文化内涵；化学学科教师简要介绍植物有效成分（如灯盏乙素）的基本概念，以及溶剂提取方法，帮助学生明晰实验原理，为后续药材有效成分提取实验奠定基础；思想政治学科教师鼓励学生深入讨论中医药文化作为中华优秀传统文化重要组成部分的价值，以及当代青年在文化传承与科技创新过程中应有的责任与担当。

综合任务启动 学生以小组为单位，从红河州道地药材中选择 1 种作为研究对象，完成 1 份简单的“红河道地药材知识图谱”。图谱内容需涵盖药材名称、形态图片（可手绘或拍摄）、古籍记载摘录、主要功效及相关文化故事等，促使学生主动整合来自不同学科的知识与信息，为后续项目实践作好铺垫。

◈ 设计意图

前置学习阶段将抽象复杂的人工智能装置开发项目，与学生熟悉的家乡物产及地域文化故事建立有机联结，唤醒并提升学生的内在学习动机与主动探究意愿。同时，在活动实施前，通过激活并整合分散于多个学科领域的知识点，构建结构化的知识预备体系，可以有效规避学生在项目推进过程中因背景知识储备不足而产生的认知负荷与畏难情绪，使其能够聚焦于问题解决与创新设计。此外，学生在以小组协作形式整理“药材档案”的过程中，不仅能够形成团队分工与交流研讨的基本规范，还可以了解中药材识别的难点，如同物异名、形态相似、产地差异等问题，从而自然生发“如何借助技术手段实现精准、智能化的药材识别与知识讲解”的探究需求。

➲ 阶段 2. 原理探究——人工智能课堂教学

原理探究阶段以机器学习为主要内容，紧密围绕“道地药材图像识别”任务展开教学，为学生后续的装置设计与模型训练奠定理论基础。

◈ 教学目标

知识与技能 理解机器学习的基本概念、原理及步骤；掌握监督学习的基本原理，并能区分监督学习、无监督学习、半监督学习与强化学习；能够使用简易人工智能平台（如 Kittenblock）完成一个简单的图像分类模型训练。

过程与方法 通过类比人类学习过程，理解机器学习的本质；通过教师演示与小组合作实践，亲历模型训练全流程，培养计算思维与工程实践能力。

情感态度与价值观 感悟机器学习技术在

解决真实问题（如乡土药材识别）中的价值，激发对人工智能的学习兴趣，增强用技术服务社会的责任感。

◈ 教学过程与内容

讲解机器学习的原理与步骤　教师引导学生思考人类学习识别花卉的基本路径，进而类比引出机器学习的概念，即计算机系统通过对数据样本的学习，自动基于算法提取特征规律并构建模型，以实现智能判断与决策的过程。为进一步明确机器学习的步骤，教师设计“连线匹配”课堂活动，帮助学生建立人类学习与机器学习各环节的对应关系。

机器学习模型训练　本环节采用教师演示与学生实践相结合的方式，教师首先以红河灯盏花、荷兰菊、紫色格桑花 3 种花卉的图像识别任务为案例，通过人工智能学习平台现场演示机器学习模型训练的 5 个步骤。①构建数据集（收集 3 种花卉的图像样本并完成类别标注，形成结构化的标注数据集）；②提取特征（借助 Kittenblock 平台内置算法自动提取图像的多维视觉特征，如颜色、纹理、形状等）；③训练模型（设置并调整训练周期数、批次大小等参数，启动模型迭代训练过程，逐步优化分类识别能力）；④评估优化模型（调用独立测试集对训练完成的模型进行性能验证，计算分类识别准确率等指标，并依据评估结果进行针对性的参数调整与模型优化）；⑤应用模型（输入未知类别的花卉图像，模型输出对应的识别类别及置信度数值）。示范演示结束后，学生以小组协作形式开展模型训练实践（见图 1）。各组自主选取同一大类下的细分类别对象（如不同种类的树叶、文具等）作为训练主题，在人工智能学习平台上合作完成机器学习模型训练流程。

介绍机器学习的主要范式　学生完成模型训练实践后，教师进一步从理论层面系统介绍机器学习的 4 种主要范式：监督学习（以有标签数据为基础）、无监督学习（以无标签数据为基础，重在挖掘数据的内在结构）、半监督学习（以少量标签数据与大量无标签数据的协同训练为基础）和强化学习（以智能体与环境动态交互的奖励机制为基础）。随后，教师引导学生通过对比分析各类范式的技术特征与本项目的任务需求属性，自主发现道地药材图像分类识别任务的技术路径主要依赖监督学习范式实现。



图 1　学生开展模型训练实践

◈ 设计意图

高一年级学生正处于抽象逻辑思维快速发展的关键期，已具备初中阶段的多学科知识基础与初步的信息处理能力，且对人工智能学习具有一定兴趣，但对人工智能的工作原理仍存在模糊认知。通过本阶段的系统学习，学生能够初步掌握机器学习基本原理与模型训练的主要技能，确保其在“灵草智造”智能装置开发过程中，实现理论与实践的融合。此外，可以让学生逐步形成“问题定义—数据准备—模型训练—评估优化”的问题解决路径，实现从具体技能习得向一般思维方法迁移的教学目标。

➲ 阶段 3. 项目实践——小组合作设计与探究（以 A 小组为例）

项目实践阶段以小组合作的形式，围绕“灵草智造”智能装置的设计与制作，开展现状调查、数据采集、系统开发与优化实践。

◈ 实践目标

数字素养与创新　培养利用人工智能解决实际问题的思维；能够在实践中创新性地设计与优化装置功能，提升数字化学习与创新能力。

科学探究与实证精神　培养基于证据的严谨科研态度；深化对道地药材科学内涵的理解。

文化表达与责任担当　引导学生树立“技术向善”的价值追求与“科技报国”的使命担当；培养文化自信，增强保护家乡中医药文化的社会责任感。

◈ 实践过程与内容

现状调查　该环节包括网络调查、资料查阅与实地考察。在网络调查方面，学生通过红河州人民政府官方网站、农业统计年鉴等权威渠道，获取红河州中药材种植面积、主要种植品种及分布区域等数据。调查发现，红河州中药材种植规模虽已突破 10 万公顷，但产业标准化程度低，药材品质鉴别高度依赖人工经验，存在鉴别效率低下、主观误差率偏高等问题，成为制约产业提质升级的重要瓶颈。在资料查阅方面，学生通过查阅《道地药材鉴定技术》《红河天然药物》等专业著作与学术文献，总结红河州道地药材的形态特征（如表皮纹理、色泽性状、组织结构等）；通过查阅《红河州中药材产业发展现状与对策建议》等报告，明确红河州道地药材的资源禀赋优势及产业发展痛点；通过查阅《云南省生物医药产业发展规划》等政策文件，分析地方政府对中药材产业智能化发展的支持方向。在实地考察方面，教师带领学生实地走访红河州道地药材主产区，现场观察草果、砂仁、灯盏花等药材的生长环境与植株形态特征，获取第一手资料，验证并补充文献记载的鉴别特征（见图 2）；调研当地制药工厂，与执业药师及企业技术人员交流，了解医药企业的药材鉴别工作流程，并进一步明确产业一线的实际需求与技术痛点（见图 3）。

数据采集　研究从图像、文本 2 个维度构建红河州道地药材数据集，并通过实地核验保障数据质量。在图像数据采集方面，采用网络下载与实地拍摄相结合的方式，以红河州常见道地药材为对象，采集其幼苗、成株、果实、花朵等不同生长阶段及器官的图像，建立带标签的图像数据集；在文本数据采集方面，采用资料查阅与访谈相结合的方式构建药材知识体系。为确保数据的准确性与可靠性，对采集的多源信息进行实地验证。以灯盏花为例，通过对比不同产地样本的知识图谱，确认泸西产灯盏花的灯盏乙素含量较其他地区高约 10%，据此在数据库中精准标注产地与药效的关系。

系统开发与优化　该环节包括模型训练、智能体构建、硬件集成与调试优化 4 个技术模块。在图像识别模型训练时，基于小组构建的药材数据集，采用监督学习方式对分类模型进行迭代训练。训练期间实时监控模型的识别准确率，当性能未达预期时，通过调整参数等策略重新训练，直至模型达到预设的精度指标。在人工智能大模型智能体构建时，设计并构建“红河州道地药材专家”智能体，其功能为根据本地药材数据库实现药材知识的智能问答与信息检索。智能体接入适配的对话大模型，自动检索本地药材数据库中药材的本土名称、主要功效、主治病症等专业信息，结合对话模型生成结构化回答。在开源硬件设备集成时，选用搭载摄像头的人工智能视觉模块及语音播报模块，接入主控板进行功能联调，以实现图像采集、文字显示与语音输出的多模态交互功能。同时，对整个装置的电路布线进行规范化设计，统一装置外观与结构布局，确保系统运行稳定、集成度高，满足便携式实地识别的应用需求。



图 2　学生考察泸西县中草药种植基地



图 3　学生考察泸西县中草药制药工厂

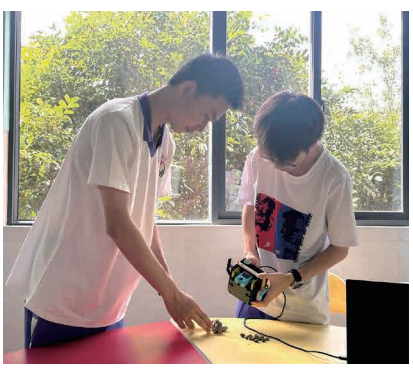


图 4　学生制作“灵草智造”智能装置

在系统调试与性能优化时，依据需求分析与算法设计，使用编程语言实现系统功能逻辑。代码编写遵循可读性原则，采用规范的命名与模块化结构，提升开发效率与可维护性。通过编译平台将源代码上传至主控板，排查并修正语法错误与逻辑问题。测试阶段采用独立的测试集（未参与训练的样本数据）评估模型性能，计算识别准确率指标。通过多轮参数调整与模型优化迭代，使系统的识别准确率达到预设的性能标准。

◈ 设计意图

本阶段教学设计以机器学习理论知识的实践转化为导向，将前期学习的算法原理与模型认知置入真实、非标准化的工程实践情境中，通过“现状调查—数据采集—系统开发与优化”递进式任务链，引导学生在问题驱动下主动整合多学科知识，实现从理论习得到工程实践的能力跃迁。

➲ 阶段 4. 成果展示

成果展示阶段强调“做出来、讲出来、传出去”，旨在将抽象的技术知识转化为可参与、可传播的文化载体，通过多元化、高互动性的方式向全校师生公开展示前 3 个阶段的学习成果，实现从技术学习到文化传播的价值升华。

◈ 实践目标

知识与技能　能够清晰流畅地介绍“灵草智造”智能装置的技术原理、设计思路及文化内涵，掌握该装置的操作方法；能够系统梳理并准确讲解红河道地药材知识图谱的构建逻辑与知识点。

过程与方法　掌握将技术成果转化为公众可理解表达的方法，提升知识转译能力；学习团队分工与现场统筹的方法，提高展示活动的组织协调与临场应变能力。

情感态度价值观　增强学习成就感与自信心，激发对人工智能技术与传统文化融合探索的持续兴趣；树立生态保护意识；培养开放分享、协作共进的学习态度，增强团队荣誉感与集体凝聚力；建立“技术服务社会、文化传承有我”的责任意识，增强文化传播的使命感与主动性。

◈ 展示过程与内容

“灵草智造”智能装置展示　以实物展示与现场互动相结合的方式进行展示。学生团队在红河州青少年科技创新大赛现场展示并介绍装置的整体外观设计与内部硬件构成，讲解各模块的功能与连接方式，并进行现场操作演示，将红河州道地药材样本置于摄像头识别区域，系统自动完成图像采集与种类识别，再通过语音模块播报药材名称、主要功效及产地故事等信息。最后，通过互动环节，邀请师生参与体验，现场测试不同药材样本的识别效果，并就技术原理、设计思路等问题进行问答交流。

红河道地药材知识图谱墙展示　以静态展览与动态互动相结合的方式进行展示。学生按药材分类进行分区布展，在校园科技节现场张贴图文展板，系统呈现灯盏花、三七、滇重楼等特色道地药材信息，如植物形态、药用价值、产地分布、文化故事等，形成可视化的道地药材知识图谱。每块展板均配套生成专属二维码，参观者扫码即可收听对应的语音讲解，实现看图、赏文与听声的多感官体验，增强展览的交互性与感染力。

《灯盏花的故事》科学微电影展示　以视频播放与现场点评相结合的方式进行展示。学生以小组为单位，融合实景拍摄、动画演绎、旁白解说等多种表现手法，自主创作时长约 8 分钟的《灯盏花的故事》科学微电影，并在校园科技节分会场进行集中展映。影片放映结束后设置互动交流环节，主创团队分享拍摄心得与创作感悟，现场观众围绕影片内容、技术实现、文化表达等方面进行提问与点评，实现创作者与观看者之间的深度对话。

《红河州道地药材保护倡议书》签名墙　以签字仪式与情感共鸣相结合的方式进行展示。学生在校园科技节互动打卡区设置签名墙，横幅印有《红河州道地药材保护倡议书》全文，倡议师生共同关注本土药材资源保护与民族医药文化传承。师生依次在横幅上签名，并作出守护道地药材的承诺。每位完成签名的参与者均可领取一枚“小小守护者”主题徽章作为纪念。活动最后组织全体参与师生与签名墙合影留念，定格活动瞬间。

◈ 设计意图

本阶段的教学设计一方面通过实物展示与现场互动，为学生提供成果表达与交流的平台，

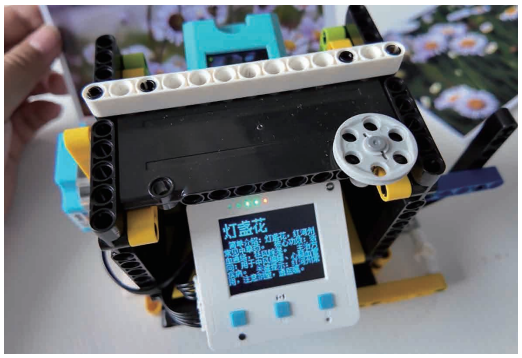


图 5　学生设计制作的“灵草智造”智能装置示例



图 6　“灵草智造”智能装置展示现场



图 7　《灯盏花的故事》科学微电影片段

提升了学生的信息整合、语言表达与视觉表达能力；另一方面，将技术学习与乡土文化认同、生态文明理念紧密结合，引导学生关注技术背后的文化内涵与社会责任，进一步扩大活动的育人辐射效应，实现以展促学、以展传文双重育人效果。

◉ 教学成效

➲　内在学习动机的深层激发：实现人工智能学习的意义建构

本活动将机器学习、智能体等抽象技术概念嵌入中医药材识别与保护的真实任务情境中，为技术学习赋予了亲切可感的文化使命，促使学生的学习动机发生了根本性转变，从被动学习技术知识转向主动运用技术解决问题，让人工智能学习兼具情感温度与现实意义，有效激发了深度学习的内在动力。

➲　跨学科知识的深度融合：打破学科壁垒的素养整合

项目式学习打破了传统的学科壁垒，让学生在解决真实问题的过程中实现了多学科知识的有机整合。例如，为优化药材识别效果，学生主动钻研植物形态学相关知识；为丰富智能装置的解说内容，学生深入考证地方文献等。各学科知识在解决同一复杂问题的过程中自然迁移、深度融合，有助于学生形成超越单学科边界的综合性素养。

➲　高阶思维的系统锤炼：项目实践中的能力发展

从项目需求分析、方案设计到系统调试与优化，学生经历了完整的项目实践过程，有效培养了其系统思维能力、批判性思维能力、问题解决能力、抗挫折能力及创新实践能力，实现了高阶思维发展目标。

◉ 挑战与改进

➲　课时资源约束与应对路径

完整的活动实施周期对常规信息技术课时安排形成了一定压力，硬件设备、计算资源等教学条件也可能存在供给受限的情况。针对这一挑战，可探索长周期课外项目与课内关键节点指导相结合的混合教学模式，将数据采集、素材整理等环节延伸至课外，课内聚焦原理讲解与实践。同时，充分利用开源社区、免费云平台等低成本数字资源，弥补硬件与算力资源不足。

➲　学生差异分化与应对路径

组内成员的技术基础、兴趣特长存在差异，易出现分工不均、参与度不均等问题。对此，教师可以设计精细化的角色任务卡，明确各成员的职责分工；建立透明化的过程性协作记录与多元评价机制，实现对每位学生参与度的有效追踪；为不同能力水平的学生提供差异化的分层任务与脚手架支持，确保每位学生都能在原有基础上获得发展。

➲　跨学科协同不足与应对路径

信息技术教师的跨学科知识储备，以及与生物学、语文等学科教师的协同备课能力具有较大的差异。对此，建立稳定的跨学科教研共同体，联合开发项目教学资源包，形成常态化的集体备课与教学研讨机制，是保障项目质量与可持续推广的关键支撑。■