

# 智能手机户外助手App在药用植物野外实践教学中的应用

赵 宇, 向 兰, 许振鹏, 沈 涛\*

山东大学齐鲁医学院药学院, 山东 济南

收稿日期: 2026年8月31日; 录用日期: 2026年10月8日; 发布日期: 2026年10月15日

## 摘 要

药用植物野外实践教学是药学、中药学等专业不可或缺的实践教学环节, 承担着训练学生野外识别药用植物、标本采集制作、生境调查记录等核心教学任务。传统野外实习模式存在实习路线管控难度大、药用植物生境地理信息记录较为粗放、学生分组作业安全风险较高、实习过程性资料留存不足、实习成果数字化水平偏低等问题。智能手机户外助手(两步路户外助手)具备离线地图浏览、行进轨迹记录、兴趣点标记、多媒体信息挂载、轨迹文件导出分享等功能, 能够将地理位置信息和药用植物野外调查记录有机结合, 可覆盖实习前期筹备、野外现场教学、实习结束后资料整理全教学流程。本文结合药用植物野外实习的实际教学场景, 阐述户外助手App核心功能, 系统探究其在实习路线规划设计、药用植物生境定位、野外安全管控、数字化标本信息采集、多元过程性考核等方面的具体实施方案, 同时剖析该工具应用的优势与现存局限, 提出对应的教学实施策略, 为药用植物野外实习数字化教学改革提供实践参考。

## 关键词

户外助手App, 药用植物学, 野外实习, 实践教学, 数字化教学

# Application of Smartphone Outdoor Assistant App in Field Practice Teaching of Medicinal Botany

Yu Zhao, Lan Xiang, Zhenpeng Xu, Tao Shen\*

School of Pharmaceutical Science, Cheeloo College of Medicine, Shandong University, Jinan Shandong

Received: August 31, 2026; accepted: October 8, 2026; published: October 15, 2026

\*通讯作者。

**文章引用:** 赵宇, 向兰, 许振鹏, 沈涛. 智能手机户外助手 App 在药用植物野外实践教学中的应用[J]. 职业教育发展, 2026, 15(10): 234-241. DOI: 10.12677/ve.2026.1510432

## Abstract

Field practice in medicinal botany studies is an essential component of practical education for pharmacy and traditional Chinese medicine programs, responsible for training students in identifying medicinal plants in the wild, collecting and preparing specimens, and conducting habitat surveys and documentation. Traditional field internship models face several challenges, including difficulties in managing field routes, coarse recording of geographical information on medicinal plant habitats, high safety risks associated with student group activities, insufficient preservation of process-related data, and low levels of digitalization in internship outcomes. The smartphone-based outdoor assistant App (2bulu Outdoor Assistant) offers features such as offline map browsing, route tracking, point-of-interest marking, multimedia attachment, and trajectory file export and sharing. It effectively integrates geographical information with field records of medicinal plants, supporting the entire teaching process—from pre-internship preparation to on-site instruction and post-internship data organization. This paper, based on real-world teaching scenarios in medicinal plant field internships, outlines the core functions of the outdoor assistant App and systematically explores its specific applications in route planning and design, habitat location identification, field safety management, digital specimen data collection, and diversified formative assessment. It also analyzes the advantages and current limitations of this tool, proposes corresponding teaching strategies, and provides practical references for digital reform in medicinal plant field education.

## Keywords

Outdoor Assistant App, Medicinal Botany, Field Practice, Practical Teaching, Digitalized Teaching

Copyright © 2026 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

## 1. 引言

药用植物学是药学、中药学相关专业重要的专业基础课，野外实习是该课程理论联系实践的关键教学环节，教学大纲明确要求学生掌握标本采集压制、检索表使用、常见药用植物识别、野外资源调查等综合能力。传统野外实习大多采用教师集体带队、沿路讲解的灌输式教学模式，受师资数量限制，学生分组分散开展调查作业时，教师很难实时掌握各组行进位置与学习状态。野外山地环境通讯信号不稳定，纸质采集记录本容易受潮、遗失，对植物生境海拔、坡向、经纬度等信息仅依靠文字描述，缺乏精准空间数据支撑；实习考核多聚焦腊叶标本质量与实习报告，野外调查过程难以回溯，过程性评价材料匮乏，制约实习教学质量提升[1]。

随着移动智能终端普及，各类手机应用逐步应用于生物学野外教学，现有文献大多聚焦花伴侣、形色等植物识别类 App 的教学应用研究[2]，针对轨迹记录、点位标记类户外工具在药用植物野外实习的系统性教学应用研究相对较少。两步路户外助手作为面向野外作业的移动端软件，无需购置昂贵专业 GPS 硬件，依托手机 GNSS 模块，可在无网络山地环境完成轨迹记录、兴趣点标记、离线导航、多媒体资料存储，已经广泛应用于生物多样性调查、中药资源普查外业工作[3] [4]。将该 App 融入药用植物野外实习全流程，能够弥补传统实习模式短板，推动野外实习向数字化、过程可追溯方向转型。本研究以情境认知理论(Situated Cognition Theory)作为理论支撑，该理论强调学习发生于真实情境之中，学习者在真实

野外场景完成动手操作、问题探究与社会交互,实现知识的情境化建构[5][6]。智能手机户外助手把地理空间信息、植物实体观察、野外调查任务融为一体,为学生创设真实的资源调查实践情境,帮助学生将课本分类知识迁移到野外真实生境,促进高阶实践能力生成。本文基于前期野外实习教改实践,探究户外助手 App 完整应用方案,以期丰富药用植物野外实习教学手段。

## 2. 药用植物野外实习教学概况与现存问题

### 2.1. 课程设置与教学大纲要求

药用植物野外实习一般设置 7~10 天集中实践教学,课程目标是巩固药用植物形态、分类理论知识;掌握腊叶标本采集、修剪、压制全套操作;熟练运用检索表完成未知药用植物鉴定;熟悉实习区域药用植物生境、分布规律;树立野生药用植物资源保护意识,锻炼团队协作、吃苦耐劳的综合素养。教学任务包含识别 100~150 种常见药用植物,掌握 40 个重点科鉴别特征,完成标本制作,开展野外资源调查训练,完成实习报告并参加综合考核。教学环节分为实习动员培训、野外实地认药、标本整理制作、考核总结四大模块[7]。

### 2.2. 传统野外实习现存主要问题

传统药用植物野外实习经过多年实践积累了成熟经验,但也存在诸多现实局限:(1) 教学模式固化,多为“教师边走边讲,学生被动记忆”,学生机械记忆物种名称,独立调查、自主探究能力训练不足[8];(2) 野外空间信息记录手段落后,依靠纸质笔记记录生境,缺少海拔、经纬度、坡向等精准地理信息,不利于后续资源分布分析研究;(3) 分组实习安全管控压力大,学生分散采样时,教师无法实时掌握小组位置,山区迷路、误入危险区域风险客观存在;(4) 纸质采集记录易损毁丢失,野外实习过程缺少可回溯数字化材料,考核偏重终结性结果,过程性评价难以落地[9];(5) 传统手持 GPS 设备成本高,设备数量有限,无法实现学生人手一台,很难满足分组独立开展样线调查的教学需求[10]。

### 2.3. 国内外野外实习教改进展

国内各高校围绕药用植物野外实习开展大量改革探索,王振恒等提出线上线下混合式野外实习模式,依托网络学习平台、雨课堂完成预习、作业发布与考核,借助两步路软件完成实习路线规划与点位记录,取得良好教学效果[11]。翻转课堂教学模式被引入野外实习,实习前学生利用线上资源预习,野外以小组自主探究学习为主,教师侧重引导答疑,改变填鸭式教学现状。电子标本、数字图库建设成为教改热点,通过手机拍摄植物全株、花果、生境照片,构建实习基地药用植物电子图库,减少对野生植物采挖,践行绿色实习理念。国外科学教育领域已有较多移动终端用于野外田野教学的相关研究,移动 GIS、手机 GNSS 工具被用于生物野外实地探究,支持学生开展物种分布、生境关联的探究式学习,强调在真实野外情境下发展学生科学探究能力[12][13]。但国外工具与国内野外教学场景、药用植物课程体系适配度有限,针对中医药专业药用植物野外实习本土化的完整教学实施方案较少。综合现有教改成果,数字化移动工具是野外实习改革重要帮手,但轨迹类户外 App 的系统化教学实施方案仍有待完善。

## 3. 户外助手 App 简介及其相关领域应用进展

### 3.1. 户外助手 App 核心功能

两步路(户外助手)是一款适配安卓、iOS 系统的野外作业 App,兼容 GNSS 多系统定位,适配山区无网络作业场景,核心功能包含:(1) 离线地图下载:可提前下载实习区域卫星图、等高线地形图,无移动

通信信号条件下正常查看地形、海拔信息；(2) 轨迹记录与循迹导航：记录行进路线、海拔变化、里程，可导入预设路线，提示是否偏离既定路线，轨迹支持 GPX 通用格式导出；(3) 兴趣点标记：野外可新建兴趣点，自动记录点位经纬度、海拔，同步添加文字备注、拍摄照片视频，用于标记药用植物点位、危险地段、休息点；(4) 位置共享：网络通畅条件下实现组队位置共享，便于团队野外协同；(5) 数据导出与备份：轨迹、兴趣点多媒体资料支持云端备份，可导出文件对接 Excel、GIS 软件，用于后续数据统计分析。

**Table 1.** Comparison of functions of mainstream field trajectory recording App  
**表 1.** 主流野外轨迹记录类 App 功能对比

| App 名称    | 离线地图      | 兴趣点挂载多媒体   | GPX 导出 | 位置共享   | 免费可用   |
|-----------|-----------|------------|--------|--------|--------|
| 两步路户外助手   | 支持等高线、卫星图 | 照片、视频、文字备注 | 支持     | 有网络时可用 | 基础功能免费 |
| 奥维互动地图    | 多源离线地图    | 图片、文字备注    | 支持     | 不支持    | 基础功能免费 |
| AllTrails | 离线地图包     | 文字备注，图片挂载弱 | 支持     | 支持     | 高级功能付费 |

由表 1 对比可见，两步路户外助手在国内山地环境适配、中文界面、多媒体兴趣点挂载方面更适合本科药用植物野外教学；奥维互动地图地图源丰富，但团队位置协同功能缺失；AllTrails 海外资源丰富，国内离线地图资源不足，部分核心功能需要付费订阅。教师可根据实习基地网络条件、教学需求灵活选用。

3.2. 户外助手 App 相关领域应用进展

户外助手最初用于户外徒步登山活动，之后逐步向资源调查行业拓展。刘妍等将两步路户外助手用于海螺沟旅游资源调查，标记旅游资源单体点位，输出资源分布图[14]。李成容将其运用于生物多样性调查，完成野外样线轨迹记录、物种分布点位标记，高效获取野外物种空间信息，提升野外调查效率。赵宇等在中药资源普查外业调查中使用该软件，完成样线规划、标本采集点标记，实现普查外业空间信息数字化采集，降低野外调查硬件成本。汪丽丽等研究表明，智能手机 GNSS 定位精度能够满足地学、生物野外调查教学级别的定位需求，户外助手经纬度定位精度可达米级，完全适配教学场景使用，高程精度虽有波动，可满足教学生境记录需要[15]。在教育领域，该软件已经在地理野外实习、植物学野外调查开展试用，但在药用植物完整实习教学流程的系统性教学方案报道仍然较少。

4. 户外助手 App 在药用植物野外实践教学中的应用实施

完整应用流程分为教师前期踏勘与路线制作、学生野外加载使用、学生自主拓展记录、后期整理考核四大环节。

4.1. 教师前期踏勘路线，规划并记录行进轨迹

正式实习之前，带队教师提前进入实习基地实地踏勘，利用户外助手 App 开启轨迹记录，完成多条实习路线规划。路线设计严格遵循 3 项原则：第一，距离适中，规避悬崖、陡坡等高风险地段，适合学生大部队集体行进；第二，路线之间生境具有差异性，存在海拔落差，兼顾阳坡、阴坡、林下、沟谷等不同生境，尽可能展示多样的植物生存环境；第三，路线沿线药用植物种类丰富，覆盖教学大纲规定的代表性重点药用植物。规划多条长短不一路线，分别覆盖不同海拔梯度与生境类型，全程保存踏勘行进轨迹，示例见图 1(a)。

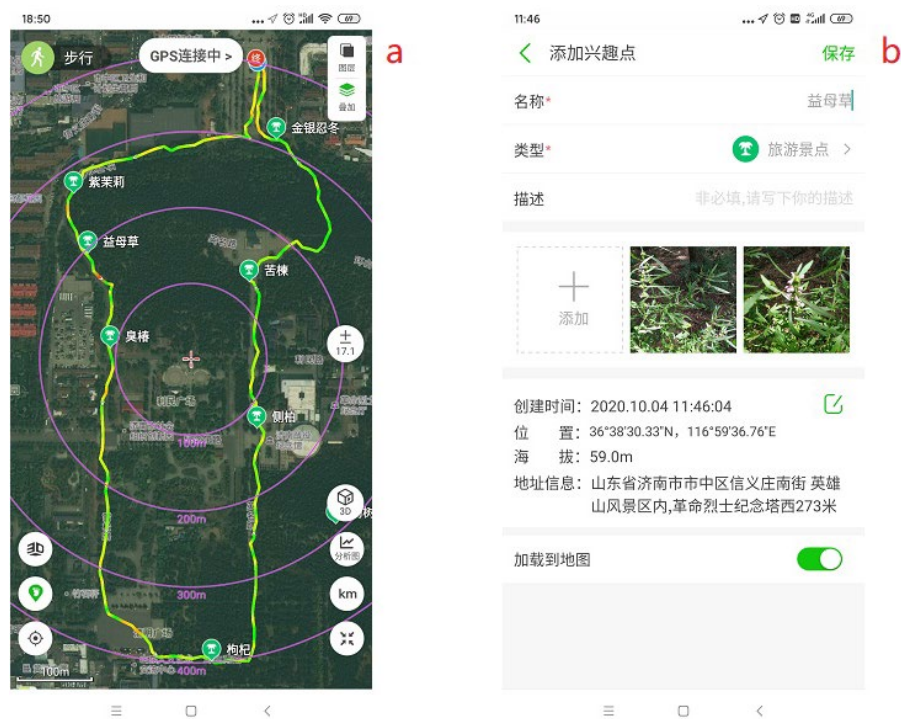


**Figure 1.** Screenshot from 2bulu outdoor assistant. (a) Field trip route trace for teacher’s field exploration record; (b) The interface of medicinal plant interest points  
**图 1.** 两步路户外助手截图。(a) 教师野外踏勘记录的实习路线轨迹；(b) 药用植物兴趣点界面

#### 4.2. 踏勘途中标记大纲要求药用植物兴趣点

教师沿踏勘路线行进，遇到教学大纲要求掌握的重点药用植物，在 App 内新建兴趣点(图 1(b))，标记该物种实际分布点位。兴趣点基础信息自动录入经纬度、海拔，现场拍摄该植物植株、花果、生境照片，备注物种中文名、拉丁名、科属、药用部位、典型鉴别特征、生境特点等教学信息。除药用植物点位外，同步标记水源地、避险休息点、滑坡悬崖等危险区域点位，用于实习安全提示。

#### 4.3. 完善兴趣点资料，打包分发轨迹文件给学生

踏勘全部完成后，教师逐条核对每一个兴趣点文字、图片资料，剔除模糊无效照片，完善文字说明，形成完整教学辅助材料。把整条路线轨迹连同所有标记兴趣点完整保存，打包生成轨迹文件，通过 QQ、微信发送给全体参与实习的学生，要求学生在实习前完成轨迹文件导入，并提前下载实习区域离线地图，防止野外无网络无法加载地图。

#### 4.4. 学生加载教师预设路线用于野外教学

学生在自己智能手机户外助手中导入教师预先编辑好的实习路线轨迹。集体野外教学时，开启循迹导航，跟随预设路线开展野外认药学习。App 可以实时提示是否偏离既定路线，山区复杂环境下防止队伍迷路；沿途点开兴趣点，直接查看对应药用植物的照片、文字与生境海拔信息，辅助现场对照实物开展学习，弥补纸质手册缺少实时海拔、生境位置信息的不足。

#### 4.5. 学生自主补充药用植物点位，实现资料互相转发学习

学生在野外实地学习过程中，遇到教师标记之外新发现的药用植物，可以自主新建兴趣点，记录 GPS

位置,拍摄植株、生境照片,填写物种名称、生境、采集号等备注信息。小组之间可将自己新建兴趣点局部轨迹互相转发分享,实现小组之间学习资料互通,拓展实习学习资源,激发学生主动观察探索的积极性。

#### 4.6. 依托已有路线,分组开展复习与补采标本工作

野外实习中后期,利用已经建好的多条路线轨迹,教师布置小组任务,各小组加载轨迹自主分组开展野外复习,回访兴趣点位置再次辨认药用植物;同时根据标本完成情况,前往点位开展标本补采、补充拍照记录,完成标本采集与数字标本素材收集。

#### 4.7. 实习结束后数据导出与过程性考核

实习结束,学生将轨迹、兴趣点全部导出,整理得到包含采集编号、物种名称、科属、经纬度、海拔、生境描述、对应照片的药用植物点位记录表。教师将轨迹完整性、兴趣点标记数量、信息完整度、照片质量、是否规避危险区域纳入综合考评体系,和标本制作、识别考试、实习报告共同构成实习总成绩,落实过程性评价。

### 5. 应用优势、存在局限与教学优化策略

#### 5.1. 应用优势

(1) 降低硬件成本,提升野外记录效率。依托学生自有智能手机,无需大量购置专业 GPS 设备,即可完成轨迹、点位、生境信息记录,适合分组独立开展学习。(2) 强化野外实习安全管理。提前规划安全路线,标记危险区域,网络通畅条件下开启位置共享,教师实时掌握各小组方位;完整轨迹可以回溯学生行进路径,出现意外情况可以辅助搜救,提升野外实习安全保障水平。(3) 丰富实习成果,助力数字标本库建设。轨迹-兴趣点-照片-生境信息绑定,形成数字化实习素材,学生产出的高质量点位照片可积累为实习基地药用植物电子图库,践行绿色实习理念,减少实物标本采挖,保护野外生物多样性。(4) 实现过程性考核落地。改变过去只看重标本、实习报告的终结性考核,将野外调查过程数字化记录纳入评价,引导学生重视现场观察与生境记录,培养学生中药资源调查思维。

#### 5.2. 现存局限

(1) 山林峡谷树冠遮挡环境下手机 GNSS 定位存在数米至十余米误差,教学层面可用,但达不到科研级高精度定位标准,不可盲目迷信 GPS 坐标数据。本研究在实习基地开展实地测试:开阔林下定位误差 3~8 m;浓密阔叶林树冠遮挡条件下误差可达 8~16 m;峡谷沟壑环境误差最大可达 20 m。该误差对于物种生境记录、教学点位标记完全可以接受,但无法满足科研级物种分布精确定位要求。(2) 户外助手 App 只具备定位、轨迹记录功能,本身没有植物物种识别能力,物种鉴定仍然依靠检索表、教师讲解,若直接照搬 AI 识别结果填写备注,容易造成点位与物种信息错配。(3) 离线地图必须实习前预先下载;野外无网络环境所有资料保存在手机本地,手机损坏会造成全部野外记录丢失,需要及时备份。“实时位置共享”功能高度依赖移动通信网络,在深山无信号区域该功能完全失效,不能将其作为唯一安全管控手段,各小组仍需配备对讲机用于无信号区通讯,且禁止小组在无信号区域脱离预设轨迹独自探索。(4) 部分学生过度关注手机操作,忽略对植物形态、花果特征的肉眼观察,本末倒置,弱化传统观察鉴定技能训练。

#### 5.3. 教学优化实施策略

针对教学实践中发现的局限性,后续可开展下列优化措施:(1) 开展课前培训:实习动员阶段安排专

项教学,讲解离线地图下载、轨迹导入导出、兴趣点标记操作,明确 GPS 定位误差,厘清 App 是辅助工具而非替代人工观察鉴定,完成简单实操练习,保证全体学生掌握基础操作。(2) 坚持数字化工具与传统实习手段融合,不可偏废。采用“纸质采集记录本 + App 点位标记”双记录模式,纸质手写采集信息,App 标记点位,采集编号一一对应,互相校验。继续强化腊叶标本制作、检索表查阅、植物形态解剖等传统核心技能训练,App 只作为辅助补充手段。(3) 完善多元考核体系:综合成绩由腊叶标本质量(40%)、植物识别考试(20%)、实习报告(20%)、App 数字化过程材料(20%)组成。App 考核维度包含轨迹完整度、兴趣点备注信息完整度、生境照片质量、是否进入危险区域等。(4) 强化安全教育与备份提醒:明确 App 导航仅作为参考,野外必须服从教师指挥,严格限定在预设路线范围;要求学生回到有网络环境第一时间同步云端备份轨迹与点位资料,避免手机故障丢失全部野外记录[16]。

为促进高阶能力培养,后续教学过程中可设置探究式“寻宝任务”:教师仅下发带有坐标兴趣点的轨迹包,隐藏物种名称;学生小组根据 App 导航抵达目标点位后,必须依靠植株形态、花果特征,借助检索表完成物种鉴定,填写兴趣点备注信息,禁止直接依赖 AI 识别工具给出结果,把空间定位工具和传统分类鉴定训练深度结合。实习后期,学生将全部兴趣点 GPX 文件导出,可导入 QGIS 等免费 GIS 软件,完成简单的物种生境分布、海拔分布统计分析,训练学生资源调查数据分析思维。

## 6. 总结与讨论

智能手机户外助手 App,以低成本方式为药用植物野外实习提供数字化解决方案,贯穿实习前期路线踏勘设计、野外现场教学、学生自主探究学习、后期数据整理考核全流程,在路线规划、生境空间信息记录、野外安全管控、实习过程性评价、数字标本素材积累方面具有显著实用价值。但该工具仅仅是教学辅助手段,不能替代教师现场讲授、植物形态肉眼观察、检索表鉴定、腊叶标本压制等药用植物野外实习核心教学环节。

在教学实践中应当坚持传统实践技能训练和数字化工具融合,扬长避短,一方面发挥 App 在轨迹记录、点位标记、空间信息采集的优势,另一方面规避 GPS 定位误差、学生过度依赖电子设备带来的各类问题。将该工具引入教学,能够让本科学生在校实习阶段熟悉中药资源普查野外调查的数据采集模式,有利于学生今后对接中药资源调查相关科研实践。基于情境认知理论,该工具为学生构建了真实野外探究情境,把课堂理论知识迁移到野外生境,实现从被动认药到主动资源调查探究的学习转变。后续教学改革中,还可以进一步结合花伴侣、Biotracks 等软件,实现“轨迹定位 - 数字标本采集 - 物种辅助鉴定”多工具联动,进一步完善药用植物野外实习数字化教学模式。

## 基金项目

山东大学实验室建设与管理研究项目(sy20242402)。

## 参考文献

- [1] 王书云,丛悦.“药用植物学”野外实习现状及改革措施[J]. 科教文汇(上旬刊), 2021(31): 128-129.
- [2] 颜齐,姜蓝,吴清华,等. App 辅助药用植物学野外实习教学改革探索[J]. 中药与临床, 2022, 13(1): 88-93.
- [3] 赵宇,温学森. 智能手机 App 在中药资源普查野外调查中的应用[J]. 中医学, 2020, 9(3): 237-245.
- [4] 李成容,李云,周材权. 两步路户外助手 App 在生物多样性调查中的应用[J]. 四川林业科技, 2021, 42(1): 149-152.
- [5] Lave, J. and Wenger, E. (1991) Situated Learning: Legitimate Peripheral Participation. Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/cbo9780511815355>
- [6] Herrington, J. and Oliver, R. (2000) An Instructional Design Framework for Authentic Learning Environments. *Educational Technology Research and Development*, 48, 23-48. <https://doi.org/10.1007/BF02319856>

- 
- [7] 兰金旭, 刘孟奇, 纪宝玉, 等. 药用植物学野外实习教学的改革与实践[J]. 中医药管理杂志, 2024, 32(7): 196-198.
- [8] 刘孟奇, 王小巧, 苏秀红. 翻转课堂在药用植物学野外实习中的应用[J]. 药学教育, 2022, 38(1): 60-63.
- [9] 殷根深, 陈子牛, 程威, 等. 电子标本采集在保护区植物学野外实习中的应用[J]. 实验室科学, 2020, 23(3): 220-222+225.
- [10] 潘建斌, 骆爽, 张立勋, 等. 智能手机在生物学野外实习中的应用[J]. 高等理科教育, 2016(5): 92-97.
- [11] 王振恒, 崔治家, 马毅, 等. 线上线下相结合的药用植物学野外实习模式探究[J]. 中兽医医药杂志, 2024, 43(1): 87-90.
- [12] Kamarainen, A.M., Metcalf, S., Grotzer, T., *et al.* (2013) EcoMOBILE: Integrating Augmented Reality and Probeware with Environmental Education Field Trips. *Computers & Education*, **68**, 545-556.  
<http://dx.doi.org/10.1016/j.compedu.2013.02.018>
- [13] Kraalingen, I.V. (2023) A Systematized Review of the Use of Mobile Technology in Outdoor Learning. *Journal of Adventure Education and Outdoor Learning*, **23**, 203-221. <https://doi.org/10.1080/14729679.2021.1984963>
- [14] 刘妍, 赵川, 何成军. “两步路户外助手”App 在海螺沟旅游资源调研中的应用[J]. 度假旅游, 2018(10): 174-175, 177.
- [15] 汪丽丽, 孔祥生, 庞海洋. 基于移动智能终端的地理野外工作新模式[J]. 中国高新科技, 2018(10): 3-7.
- [16] 白贞芳, 任广喜, 周天, 等. 五育融合视域下药用植物学野外实习创新模式探究[J]. 中医教育, 2025, 44(1): 74-78.