



团 体 标 准

T/XXX XXXX—2026

中小学人工智能通识课程实验室 装备配置指南

Equipment Configuration Guide for Artificial Intelligence General
Education Curriculum Laboratories in Primary and Secondary Schools

(征求意见稿)

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

XXXX - XX - XX 发布

XXXX - XX - XX 实施

发 布

目 次

前 言	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
3.1 人工智能通识课程 artificial intelligence general education course	1
3.2 人工智能实验室 artificial intelligence laboratory	2
3.3 模块化构建 modular construction	2
3.4 具身智能 embodied intelligence	2
3.5 边缘计算设备 edge computing device	2
3.6 房间接入节点 room access node	2
4 总则	2
4.1 通识普及导向原则	2
4.2 模块化配置原则	2
4.3 开放兼容原则	3
4.4 安全可控原则	3
4.5 经济适用原则	3
5 空间环境与基础装备配置	3
5.1 总体策略规划与建设要求	3
5.2 空间功能分区与布局规划	4
5.3 基础教学交互与展示模块	4
5.4 互动教学家具模块	5
5.5 收纳及作品展陈家具模块	6
5.6 实验室环境支撑模块	6
5.7 人工智能科技文化模块	7
6 实验探究装备模块配置	8
6.1 总体要求	8
6.2 学习终端模块	9
6.3 开源硬件与智能感知套装	9
6.4 具身智能实践套装	10
6.5 仿生机器人体验套装	11
6.6 场景应用创新实践沙盘模块	11
6.7 沉浸式探究与虚拟仿真套装	12
6.8 智能制造与数字创作套装	13
7 教学软件平台体系配置	13
7.1 平台定位与总体要求	13
7.2 资源管理	14
7.3 核心编程与开发环境	14

7.4 智能硬件物联管控模块	14
7.5 在线模型训练平台	15
7.6 课堂交互学习平台	15
7.7 学习评价与数据分析平台	15
8 全场景安全防护体系	15
8.1 物理空间与电气安全	15
8.2 实验室网络与设备基本安全	16
8.3 数据安全与科技伦理	16
9 运行维护与全生命周期管理	16
9.1 动态资源与耗材管理	16
9.2 软硬件迭代与算力演进	16
9.3 技术支撑与响应服务	16
附录 A (规范性) 实验探究主题与教学仪器配置建议表	17
附录 B (资料性) 通用实验室空间布局示意图	25
B.1 布局原则	25
B.2 布局示意图说明	25
B.3 典型布局示意	25

前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件由××××提出。

本文件由××××归口。

本文件起草单位：南京市教育装备技术中心

本文件主要起草人：

中小学人工智能通识课程实验室 装备配置指南

1 范围

本文件规定了中小学人工智能通识课程实验室（以下简称“人工智能实验室”）装备配置的术语和定义、总则、空间环境与基础装备配置、实验探究装备模块配置、教学软件平台体系配置、全场景安全防护体系、运行维护与全生命周期管理、综合评价与验收等技术要求。

本文件适用于普通中小学校（含小学、初级中学、普通高级中学、九年一贯制学校、完全中学）新建、改建和扩建人工智能通识课程实验室的装备配置工作，也可作为教育行政部门对学校人工智能实验室建设进行指导、评估和验收的依据。

本文件不适用于以竞赛培训为主要目的的专业化人工智能训练场所，以及面向特定技能认证的职业技能培训机构的装备配置。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB 7793-2025 中小学校教室采光和照明卫生标准

GB/T 13869-2017 用电安全导则

GB/T 3976-2014 学校课桌椅功能尺寸及技术要求

GB 4943.1-2022 音视频、信息技术和通信技术设备 第1部分：安全要求

GB/T 25000.51-2016 系统与软件工程 系统与软件质量要求和评价（SQuaRE）第51部分：就绪可用软件产品（RUSP）的质量要求和测试细则

GB/T 35273-2020 信息安全技术 个人信息安全规范

GB/T 22239-2019 信息安全技术 网络安全等级保护基本要求

GB/T 36342-2018 智慧校园总体框架

GB 50099-2011 中小学校设计规范

GB 55037-2022 建筑防火通用规范

GB 18584-2024 家具中有害物质限量

JY/T 0385-2006 中小学理科实验室装备

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1 人工智能通识课程 artificial intelligence general education course

中小学人工智能课程是一门面向全体中小學生开设的以素养培育为核心的通识课程。课程以人工智能与生活、人工智能原理与技术、人工智能应用的社会责任三大主题为基本框架，采用分层递进、螺旋

上升的课程设计理念，科学构建中小学各学段梯度衔接的课程体系，形成集知识技能、问题解决和学科思维于一体的完整育人体系。为实施人工智能通识课程教学而专门建设的教学场所，配备满足课程教学需要的空间环境、实验装备、软件平台和教学资源，支持学生开展人工智能认知体验、原理探究、创意实践等学习活动。摘自《江苏省中小学人工智能课程指导纲要(2025年版)》

3.2 人工智能实验室 artificial intelligence laboratory

为实施人工智能通识课程教学而专门建设的教学场所，配备满足课程教学需要的空间环境、实验装备、软件平台和教学资源，支持学生开展人工智能认知体验、原理探究、创意实践等学习活动。

3.3 模块化构建 modular construction

将人工智能实验室的装备体系按照功能属性划分为若干相对独立、接口标准、可灵活组合的装备模块，学校可根据办学规模、学段特点、课程需求和经费条件进行选择性和渐进式建设的配置方式。

3.4 具身智能 embodied intelligence

强调智能体通过物理身体与环境的实时交互来感知、认知和行动的形态，在本文件中特指支持学生通过机器人、智能设备等实体载体进行人工智能算法验证和应用实践的实验室类型。

3.5 边缘计算设备 edge computing device

部署在靠近数据源头的网络边缘侧，具备数据采集、本地处理和实时响应能力的计算设备。在本文件中特指支持人工智能模型本地推理、降低对云端依赖的轻量化智能终端。

3.6 房间接入节点 room access node

部署于实验室内网络接入设备，通过光纤或网线与上层网络连接，为实验室内终端设备提供有线接入端口和无线局域网接入服务。房间接入节点通常具备 PoE/PoE+ 供电能力，可为无线 AP、IP 摄像头等设备远程供电。

4 总则

4.1 通识普及导向原则

通识普及导向原则，宜符合以下内容：

- a) 人工智能实验室的建设应以服务全体学生的人工智能素养培育为根本目标，优先保障通识课程的常态化开设，而非仅服务于少数学生的竞赛选拔或特长培养；
- b) 装备配置应充分考虑不同学段学生的认知特点和学习需求，小学阶段侧重感知体验和兴趣激发，初中阶段侧重原理探究和方法学习，高中阶段侧重系统认知和创新实践；
- c) 实验室空间设计和装备选型应支持大班额教学需求，确保每位学生都能获得充分的动手实践机会，避免装备配置过度集中于少数“精英”学生；
- d) 教学资源建设应注重普惠性，优先选用开放共享、成本可控的资源方案，降低学校长期使用和更新的经济负担。

4.2 模块化配置原则

模块化配置原则，宜符合以下内容：

- a) 人工智能实验室装备应采用模块化体系架构，将整体装备系统划分为基础支撑模块、认知体验模块、原理探究模块、创意实践模块、具身智能模块等相对独立的功能单元；
- b) 各模块应具备标准化的接口规范和统一的通信协议，支持模块间的灵活组合与功能扩展，便于学校根据实际需要进行渐进式建设和分阶段升级；
- c) 学校应依据办学规模、学段构成、经费预算和课程实施计划，科学确定各模块的配置等级和装备数量，避免过度配置或配置不足；
- d) 模块配置方案应具备可调整性，允许学校根据课程发展和技术进步对装备模块进行动态优化和迭代更新。

4.3 开放兼容原则

开放兼容原则，宜符合以下内容：

- a) 人工智能实验室装备应优先选用符合国家标准、行业标准的产品，支持主流的开源协议和开放接口，避免对特定厂商或技术路线的过度依赖；
- b) 硬件平台宜支持多种编程环境和开发工具，软件系统应具备良好的数据互操作能力，便于与学校现有教学管理系统对接；
- c) 教学资源建设应遵循开放共享理念，鼓励使用开源课程资源、开放数据集和公开算法模型，支持教师进行二次开发和校本化改造。

4.4 安全可控原则

安全可控原则，宜符合以下内容：

- a) 人工智能实验室装备应符合国家有关电气安全、机械安全、网络安全、数据安全和内容安全的强制性标准要求；
- b) 涉及数据采集、存储和传输的装备应具备完善的数据安全保护机制，遵循最小必要原则收集学生信息，保障学生隐私权益；
- c) 实验活动设计应充分考虑学生身心安全，制定完善的安全操作规程和应急处置预案，配备必要的安全防护设施和器材；
- d) 人工智能教学内容应符合社会主义核心价值观导向，避免引入可能产生错误价值导向或不良影响的算法案例和应用场景。

4.5 经济适用原则

经济适用原则，宜符合以下内容：

- a) 人工智能实验室建设应坚持量力而行、适度超前的方针，在满足基本教学需求的前提下，合理控制建设成本，提高资金使用效益。
- b) 装备选型应综合考虑采购成本、使用成本和维护成本，优先选用性价比高、售后服务完善、配件供应充足的产品。
- c) 应充分利用学校现有计算机教室、科学实验室等教学空间进行整合改造，避免重复建设和资源闲置。

5 空间环境与基础装备配置

5.1 总体策略规划与建设要求

中小学人工智能实验室空间环境建设应坚持育人为本、课程导向、统筹规划、模块组合、弹性适配和安全可控的原则，服务于人工智能通识学习、项目化学习、跨学科实践、展示交流和校本特色建设。建设时应结合学校学段特点、班额规模、课程开设频次、终端形态、实验教学需求和后续扩展需要，统筹考虑空间面积、层高条件、动线组织、交互显示、教学家具、环境支撑和文化表达，空间设计应统筹功能分区与教学流程需求。

人工智能实验室宜设置为相对独立、便于集中管理和持续使用的专用教学空间。实验室使用面积不宜小于80 m²；有条件的学校宜控制在90 m²至120 m²之间，以满足讲授演示、分组研讨、作品展示和综合活动等复合教学场景。确因校舍条件受限采用改造型空间的，使用面积不应小于60 m²，且应通过家具重组、设备集约和动线优化保证基本教学组织要求。

实验室净高不宜低于3.0 m，且不应低于2.8 m。空间开间、进深和门窗布置应满足交互显示观看、家具布置、学生通行、设备陈列和安全疏散的需要。主要通道宽度宜不小于1.2 m，分组活动区之间的通行宽度宜不小于0.9 m，出入口宽度宜不小于0.9 m。对于新建或整体改造空间，宜同步考虑顶部走线、地面供电、网络覆盖、储物收纳、展示界面和照明控制等条件，形成相互协调的整体建设方案。

5.2 空间功能分区与布局规划

人工智能实验室空间功能分区应服务于讲授演示、分组研讨、动手实践、作品展示和信息发布等多元教学场景，形成动静分区明确、功能衔接顺畅、空间灵活可变的功能布局体系。空间布局应强调灵活性和可变性，家具设备应支持快速移动和重新组合，以适应不同课程内容和教学组织形式的需要。实验室宜预留一定的空间弹性，为后续功能扩展和设备升级创造条件。

根据上述空间功能分区与布局规划要求，具体空间功能分布与布局规划见表1。

表1 空间功能分布与布局规划表

空间分区	功能说明与布局建议
主教学区	位于主教学面，配置交互式显示设备，承担课程导入、任务发布、教师讲解、示范操作和数据可视化展示等功能
分组学习研讨区	配置可移动、可拼接的分组家具，支持2—6人小组协作学习。家具布局应便于快速重组，适应讲授、讨论、实践、展示等多种教学形态的灵活切换
动手实践区	根据课程需要设置，配置实验操作台或创作工作台，支持人工智能硬件编程、模型搭建、数据采集等实践活动。该区域宜与分组学习区相邻布置，便于教学流程衔接
作品展示交流区	配置展示柜、陈列架、墙面展板或数字展示屏，承担学生作品陈列、项目成果展示、课堂成果讲评和对外交流等功能
准备与加工区	该区集成材料加工、耗材收纳、仪器维修、部分利旧设备存放，以及配电、网络、照明控制等基础设施的集中管理

5.3 基础教学交互与展示模块

基础教学交互与展示模块应作为人工智能实验室空间环境中的核心信息呈现模块，承担课程导入、任务发布、教师讲解、示范操作、数据可视化展示、课堂汇报和全班观察等功能。模块宜布置于主教学面，保证学生在常规学习位、分组合作位和展示交流位均具有良好的观看条件。

本模块应配置交互式显示设备或同等功能的多媒体显示设备，宜支持多点触控、板书书写、内容批注、无线投屏、音视频播放和多源信号切换等功能。根据学校实际，可采用单屏方式，也可采用主显示屏与辅助显示屏组合方式；对于空间较大、分组较多或展示任务较强的实验室，宜采用双显示设备布局，以提高课堂覆盖面和信息呈现效率。

显示设备的安装高度、观看距离、亮度控制和抗眩光性能应与实验室采光条件、座位布局和学生视线相适配。与显示模块配套的教师控制终端、音视频接口、扩声设备、实物展示装置和中控切换设施等，应统一纳入整体设计，确保教学信息传输顺畅、切换便捷、维护方便。

根据上述基础教学交互与展示模块要求，具体基础教学交互与展示模块典型配置见表2。

表 2 基础教学交互与展示模块典型配置表

品名	规格及配置要求	数量参考	适用说明
交互式触控一体机	宜为 86 英寸或 98 英寸，显示分辨率宜不低于 3840×2160，支持多点触控（宜不少于 20 点）、批注书写、无线投屏与音视频播放，亮度宜不低于 350 cd/m ² ，对比度宜不低于 4000:1	1 台	适用于主教学面的一体化信息呈现
双屏触控显示系统	由主显示屏（宜≥86 英寸）与辅助显示屏（宜≥75 英寸）组成，宜支持同屏/分屏显示与多源切换，两屏间距宜根据教室宽度合理设置	1 套	适用于面积较大或分组较多的实验室
激光投影机及幕布	宜采用短焦或超短焦方案，亮度宜不低于 4000 lm（ISO 标准），分辨率宜不低于 1920×1080，对比度宜不低于 10000:1，幕布尺寸宜根据投影距离和观看视角确定	1 套	适用于改造空间或有特定投影需求的场景
液晶电视/辅助显示屏	宜为 75 英寸—98 英寸，显示分辨率宜不低于 3840×2160，支持高清显示与信息镜像，宜具备 HDMI、USB 等常用接口	1—2 台	可用于侧墙辅助显示、分区展示或作品讲评
教师中控及信号切换设备	应支持电脑、平板、实物展台等多源接入与快速切换，宜具备一键开关机、场景切换和音量调节功能	1 套	用于提升教学切换效率与课堂组织便利性
扩声及拾音设备	宜包含有源音箱（额定功率宜≥2×30W）、功放、无线麦克风等，频率响应范围宜为 80 Hz—16 kHz，满足教师讲授和学生汇报需求	1 套	应与显示系统统一设计

5.4 互动教学家具模块

互动教学家具应服务于小组探究、合作讨论和阶段汇报，重点体现空间的“可重构性”与师生交互的便捷性。家具形态应支持平板、台式机等多种终端应用场景，并确保教师巡视路径清晰。

根据上述协作式教学家具模块要求，具体协作式教学家具模块典型配置见表3。

表 3 协作式教学家具模块典型配置表

品名	规格及配置要求	数量参考	适用说明
移动平板拼接课桌	支持 2—6 人拼接；桌面宜采用耐磨、防刮材料，边缘圆角处理（R≥10 mm）；配静音万向轮。	6—8 组	适用于移动学习、项目讨论和阶段汇报。
升降式电脑分组课桌	具备显示器升降隐藏功能；小组讨论时可降下显示器以开阔桌面。	6—8 组	适用于台式机分组教学，兼顾一桌一机研讨。
学生学习椅	座面高度 400—460 mm，符合人体工学；宜配备静音滑轮和锁定装置。	36—48 把	数量与学位数匹配，需稳固耐用。

表3 协作式教学家具模块典型配置表（续）

品名	规格及配置要求	数量参考	适用说明
教师示教桌/ 讲台	台面尺寸不小于 1200×600 mm；预留多媒体接口与线缆管理空间。	1 套	兼顾控制终端放置、资料摆放与讲解需求。
移动白板	双面书写板，板面不小于 900×600 mm；带静音脚轮。	2—4 件	增强组间交流、思维导图绘制和即时展示。

5.5 收纳及作品展陈家具模块

本模块旨在通过精细化、场景化的木器设计，解决实验室器材的全生命周期管理。收纳家具应遵循“存展一体、分类索引、就近高效”的原则，将收纳空间划分为四个功能单元：

- a) 标准套件收纳：存放小组高频使用的实验套件盒，实现随组就近取用。
- b) 零散组件整理：针对电子元器件、耗材等细碎零件，采用多屉式、索引化管理。
- c) 学生作品展陈：为项目化学习的阶段性成果提供物理承托，兼顾美观与展示。
- d) 利旧待修储藏：隔离存放低频使用或待维修设备，确保教学区整洁。

协作式教学家具模块典型配置见表 4。

表 4 收纳及作品展陈家具典型配置表

品名	规格及配置要求	数量参考	适用说明
集成化组件收纳边柜	柜体高度 800—1200 mm；内部分设透明抽屉区（存放零散件）与封闭锁闭区（存放待修设备）。	2—6 组	解决电子元器件精细化整理及利旧设备的分类存放。
作品存展一体柜	开放式陈列架或带透明门锁的展示柜；层板可调，宜具备作品说明签卡槽。	1—2 组	用于优秀项目成果、3D 打印模型等阶段性作品的动态展示。
沙盘底座集成收纳台	尺寸不小于 1800×900 mm；台面下方设计大尺寸抽屉或移门柜体。	1—2 张	用于智慧场景沙盘的摆放，并利用下方空间收纳场景配饰。
充电及终端收纳柜	支持 30—48 位平板充电；具备过充保护、短路保护和散热功能；宜采用嵌入边柜式设计。	1—2 台	解决平板终端的集中充电、编号管理与安全存放。
无人机飞行区域分割	轻质材料制作，高度不低于 1.5 m；具备快速拆装和收纳功能。	1 套	确保室内无人机试飞安全
顶部多功能吊装系统	模块化轨道结构，具备不低于单点 20kg 负荷承载性能并预留电力接口	1 套	解决作品展示、电器增加等需求

5.6 实验室环境支撑模块

实验室环境支撑模块是人工智能实验室空间环境稳定运行的基础保障，应对照明、网络、供电、布线、收纳和基础安全等内容进行统筹设计。环境条件应与交互显示、教学家具、作品展示和学生终端使用需求相匹配，形成完整、协调、可维护的支撑体系。

照明系统应满足集中授课、屏幕观看、桌面操作、作品观察和局部展示等场景需要，避免出现眩光、反光、明暗不均和影响屏幕可视性的情况。根据GB 7793要求，实验室课桌面维持平均照度值不应低于300 lx，照度均匀度不应低于0.7；若设置书写板，其维持平均照度不应低于500 lx，照度均匀度不应低于0.8。照明光源相关色温宜为3300 K—5300 K，一般显色指数Ra不应小于80。统一眩光值（UGR）不宜大于19。

网络环境应满足多人同时接入、课堂资源调用、平台应用、模型服务使用和信息发布等需求。根据《江苏省中小学智慧校园设计与评价标准》要求，宜实现校园网全光网部署或校园主干不低于10 Gbps，无线局域网支持WiFi 6协议，并发数在多媒体空间应满足人员密度100%接入需求。实验室宜配置高密度无线AP，实现稳定覆盖，并根据学校条件预留必要的有线接入能力，接入点位宜采用六类及以上双绞线敷设。

供电系统应根据实验室用电负荷特点进行设计。每间实验室宜设专用配电箱；当多间实验室共用配电箱时，其配电范围不宜超过3个教室。教室内电源插座、空调插座与照明用电应分设不同回路，各自独立控制。实验室内实验桌用电应设专用回路，并为教师演示台、学生实验桌提供交流单相220 V电源插座。所有插座应采用安全型，插座回路均应设剩余电流动作保护器。

根据上述实验室环境支撑模块要求，具体实验室环境支撑模块典型配置见表5。

表5 实验室环境支撑模块典型配置表

品名	规格及配置要求	数量参考	适用说明
健康照明系统	应满足教室照度与均匀度要求，课桌面维持平均照度不应低于300 lx，照度均匀度不应低于0.7；书写板维持平均照度不应低于500 lx，照度均匀度不应低于0.8；相关色温宜为3300 K—5300 K，显色指数Ra不应小于80，统一眩光值UGR不宜大于19；宜支持分区控制和调光功能	1套	服务于授课、桌面操作和屏幕观看
高密度无线AP	应支持WiFi 6及以上协议，并发接入数宜满足教室最大人数需求，信号覆盖强度宜不低于-65 dBm，宜支持无缝漫游	2—4台	宜结合教室面积和终端数量配置
光纤接入及交换设备	应提供不低于千兆的上行带宽并预留扩展接口，交换机端口速率宜不低于1000 Mbps，宜预留10%的冗余端口	1套	适用于资源调用、模型服务和信息发布
供电及插座系统	应按显示设备、终端充电和辅助设备使用需求统筹布置；每间实验室宜设专用配电箱；插座应采用安全型，回路应设剩余电流动作保护器；墙面插座底边距地宜为0.3 m	1套	宜采用防触电、防过载设计
综合布线及线缆管理	宜包含顶部走线、墙面接口、地面保护和理线装置；室内线路应采取穿导管或槽盒方式敷设；强弱电线路宜分开布置	1套	应保持线路整洁、检修方便

5.7 人工智能科技文化模块

人工智能科技文化模块应体现实验室的课程属性、学科特征和育人导向，通过空间文化表达增强场景辨识度、学习氛围和价值引导功能。文化环境建设不宜停留于装饰层面，而应围绕人工智能发展脉络、典型应用、科学精神、伦理规范、创新实践和学校特色形成具有教育意义的空间表达。

本模块可通过主题墙、图文展陈、发展年表、典型案例、学生作品、学科标识、导视系统和空间命名等方式进行建设，并宜与作品展示和信息发布界面协同设计，形成静态展示与动态传播相结合的环境体系。文化内容应符合中小学教育导向，兼顾知识性、引导性和可读性，避免堆砌概念或过度装饰。

有条件的学校可结合人工智能课程特色和区域文化特色，形成具有本校辨识度的实验室主题形象。文化环境中的数字标识、电子班牌和导览界面等，应与整体视觉风格保持一致，在日常教学、成果展示和对外交流中形成完整、清晰、专业的场景呈现。

根据上述人工智能科技文化模块要求，具体人工智能科技文化模块典型配置见表6。

表 6 人工智能科技文化模块典型配置表

品名	规格及配置要求	数量参考	适用说明
入口形象与空间标识	可包括实验室名称牌、导视牌、主题口号和空间编号；标识宜采用耐久材料制作，字体清晰，色彩协调	1 套	用于形成入口识别和整体形象
主题墙	宜围绕人工智能主题、课程愿景或学校特色进行系统设计，展示面积宜不小于 6 m ² ；宜采用模块化设计，便于内容更新	1 面	适合作为核心文化表达界面
图文展陈系统	可展示发展脉络、典型应用、科学家故事和伦理规范；宜采用图文结合、互动体验等形式	1—2 组	适用于常态化学习和参观交流
发展年表/知识图谱墙	宜采用线性或网络化方式呈现关键知识与技术演进；展示面积宜不小于 4 m ²	1 组	用于增强学科认知与学习导向
学生成果文化展示面	应支持优秀作品、项目海报和活动照片长期更新；宜配置磁吸或插槽式展示装置，便于作品更换	1—2 面	可与作品展示模块协同建设
电子班牌/数字导览界面	宜支持课程信息、活动主题和参观导览显示；屏幕尺寸宜不小于 21.5 英寸，宜支持远程内容更新	1 套	适用于数字化文化表达
典型设备拆解科普展板	宜采用透明展箱方式，内置无人机、计算机的实物拆解爆炸图；应对核心部件（如 AI 芯片、飞行控制板、视觉传感器、算力单元等）进行标注并配功能说明。	2-4 组	帮助学生直观理解软硬协同原理。
AI 趣动墙/壁挂互动模块	采用模块化壁挂结构拼接形态，集成 主控、显示与交互感知单元；支持触控、手势或语音触发互动；宜内置 AI 简单的算法逻辑演示游戏化体验程序。	1 套	激发学生对智能交互原理的探究兴趣。

6 实验探究装备模块配置

6.1 总体要求

实验探究模块应面向中小学人工智能课程、实验教学、项目化学习和创新实践的实施需求进行配置，形成与空间环境、教学平台和课程实施相互衔接的实验教学支撑体系。设备配置应坚持教学适切、分层适配、开放兼容、便于维护和安全可控的原则，兼顾基础普及、拓展提升和创新体验等不同层次的教学需要。

实验探究模块的配置应突出学生实践活动的可达性与连续性。各类设备宜能够支持从资源学习、编程控制、数据采集、模型调用到作品生成、场景应用的渐进式学习过程，并与课程内容、项目任务和学习评价形成清晰对应关系。

实验探究模块宜采用“总体要求统领、平行模块配置”的方式组织，重点包括学习终端模块、开源硬件与智能感知套装、具身智能实践套装、仿生机器人体验套装、场景应用创新实践沙盘模块、沉浸式探究与虚拟仿真套装以及智能制造与数字创作套装。

6.2 学习终端模块

学习终端模块应作为人工智能实验室的基础支撑模块优先配置。学习终端应满足学生开展资源学习、编程实践、模型体验、作品创作、课堂互动和成果展示等日常教学需要，并根据学校教学组织方式和空间形态配置不同类型终端。

基于移动学习的终端套装宜以平板终端、移动充电管理设备、教师管理软件和课堂交互组件为主要构成，适用于灵活分组、流动探究、课堂互动和项目化学习等教学场景。该类终端应支持无线接入、屏幕共享、作品提交、拍照采集、音视频录制和多模态创作等功能。

基于台式电脑工作站的学习模块宜以学生计算机终端、教师机、显示设备及有线网络配套为主要构成，适用于需要较强算力、较稳定输入方式和较长时段连续操作的教学活动。该类模块应支持图形化编程、代码编程、数据处理、模型调用、复杂项目开发和作品精细化编辑等任务。

根据上述学习终端模块要求，具体学习终端模块配置建议见表7。

表7 学习终端模块配置建议表

品名	规格及配置要求	数量参考	适用说明
平板学习终端	屏幕尺寸宜为 10-13 英寸，分辨率不低于 1920×1080 像素；处理器宜不低于 8 核，内存不低于 6GB，存储不低于 128GB；支持 Wi-Fi 6 及以上无线协议、多点触控、前后置摄像头及手写输入；宜具备低蓝光护眼认证	36-48 台	适用于移动学习、小组合作、作品采集与多模态创作
教师终端及课堂管理系统	宜支持屏幕广播、文件分发、课堂锁屏、作业收集、分组管理和投屏控制；应支持多平台终端统一管理	1 套	用于教师课堂组织、终端管理和互动控制
学生台式电脑工作站	具备流畅运行主流人工智能编程软件、深度学习框架及本地算力加速的综合性能；内存不低于 16GB；固态硬盘不低于 512GB；宜配备独立显卡或集成 AI 加速单元，支持主流深度学习框架推理；应配备千兆网卡及多类型接口	36-48 台	适用于编程开发、数据处理、模型调用与复杂项目实践
教师工作站	配置应不低于学生机；宜配备双屏显示、音视频采集设备和教学控制软件；宜支持多路视频输出和远程桌面管理	1 台	用于课堂演示、资源调度、成果展示与示范操作
信息发布与终端管理组件	宜支持系统镜像统一部署、设备远程管控、账号统一认证和教学资源推送；应支持终端状态监测和故障告警	1 套	用于实验室终端统一运维与课堂应用发布

6.3 开源硬件与智能感知套装

开源硬件与智能感知套装应作为人工智能实验室中开展编程控制、数据采集、感知交互和基础智能系统构建的核心实践模块。该套装宜与编程实践平台协同使用，支持学生通过图形化编程和代码编程等方式进行控制逻辑设计、数据读取、执行反馈和综合调试。

该套装宜包含主控板、扩展板、视觉识别组件、语音识别组件、麦克风与扬声器模块、环境传感器、气象传感器、生理传感器、水质传感器、执行器和连接组件等内容，满足人工智能、物联网和自动控制的综合教学需要。

在典型应用层面，该套装宜支持智能风扇、智慧种植、环境监测、语音交互、目标识别、循迹控制、数据记录与分析等项目任务。必要时可结合小车类、功能扩展类部件形成复合实验套装。

根据上述开源硬件与智能感知套装要求，具体开源硬件与智能感知套装配置建议见表8。

表 8 开源硬件与智能感知套装配置建议表

品名	规格及配置要求	数量参考	适用说明
视觉识别组件	宜含摄像头模组（分辨率不低于 640×480 像素）、图像采集接口及基础识别算法支持；宜支持颜色识别、形状识别、二维码/条形码识别功能；可与移动平台或机械装置联动控制	8-16 套	用于目标识别、颜色识别、巡线与视觉交互
环境与气象传感器组件	宜包括温度传感器（量程-40℃~60℃，精度±0.5℃）、湿度传感器（量程 0-100%RH，精度±3%RH）、气压传感器、光照传感器（量程 0-65535lux，精度±5%）及空气质量传感器；宜支持标准通信协议输出	8-16 套	用于环境监测、气象观测和数据采集实验
生理人体传感器组件	宜包括心率传感器、体温传感器、皮肤电反应传感器等适用于教学的基础生理信号采集组件；宜具备安全隔离设计和低电压供电	4-8 套	用于健康监测、数据分析和跨学科探究
水质环境传感器组件	宜包括 pH 传感器（量程 0-14，精度±0.1）、水温传感器、浊度传感器、电导率传感器等教学型检测组件；应具备防水设计和校准功能	4-8 套	用于智慧水环境、生态监测等项目
执行器与连接组件	宜包括舵机（扭矩不低于 1.5kg·cm）、直流电机、LED 灯带、继电器模块、蜂鸣器、各类连接线及结构件；宜支持即插即用和快速拆装	8-16 套	用于完成感知-控制-执行闭环任务

6.4 具身智能实践套装

具身智能实践套装应面向更高层次的探究性学习、任务驱动学习和工程实践活动配置，用于支持学生理解智能体感知、决策、控制与动作执行之间的关系。

该套装宜配置机械臂、桌面机器人、桌面机器狗、桌面轮式平台等设备，支持学生在桌面环境中完成程序控制、路径规划、动作协同、目标抓取、传感反馈和任务执行等实践内容。

该类套装应突出可编程性、可观察性和可调试性，便于学生理解具身智能的基本工作机制。设备宜支持与主控板、视觉模块、语音模块和算法平台联动，形成从感知到执行的完整探究过程。

根据上述具身智能实践套装要求，具体具身智能实践套装配置建议见表9。

表 9 具身智能实践套装配置建议表

品名	规格及配置要求	数量参考	适用说明
桌面机械臂套装	宜支持 4-6 轴自由度控制、抓取动作、坐标编程和示教功能；工作半径宜为 280-650mm，重复定位精度宜不低于±1mm；负载能力宜不低于 200g；应具备安全限位和急停保护；宜支持图形化编程和代码编程开发接口	4-8 套	用于抓取、排序、搬运等桌面任务实践
桌面机器人套装	宜支持动作编程、传感反馈、任务执行和结构扩展；宜配备多类型传感器接口和执行器扩展能力；应支持图形化编程和代码编程	4-8 套	用于行为控制、任务模拟和综合探究
桌面机器狗套装	宜支持步态控制、姿态演示、传感联动和基础开发接口；宜具备 12 个及以上自由度；应支持遥控和编程控制模式；宜配备姿态传感器和关节反馈	2-4 套	用于具身智能体验和逻辑学习

品名	规格及配置要求	数量参考	适用说明
桌面轮式平台	宜支持路径规划、循迹、避障、视觉联动和扩展安装；宜配备编码器电机和多种传感器接口；应具备可扩展的机械安装结构	4-8 套	用于移动控制、路径任务与竞赛启蒙
桌面级微型无人机	宜支持室内安全飞行、基础飞控编程和简单任务执行；应具备桨叶保护罩和悬停稳定功能；宜支持图形化编程控制	2-4 套	用于无人机编程启蒙和室内飞行实践
配套开发与调试组件	宜包括控制软件、通信模块、电源组件和结构扩展件；宜支持无线调试和远程监控	4-8 套	用于保障桌面具身设备的开发与维护

6.5 仿生机器人体验套装

仿生机器人体验套装宜配置大型机器狗、人形机器人、大型机械臂或其他具有较强真实交互能力的智能设备，用于支持学生开展观摩体验、任务演示、场景互动和高阶创新活动。

该类套装重点不在于大规模普及操作，而在于通过接触真实复杂设备帮助学生建立对先进人工智能装备的直观认识，理解智能感知、运动控制、人机协作和场景应用的综合形态。

学校可结合经费条件和教学定位进行配置，鼓励以示范体验、专题课程或创新活动的方式使用。具体仿生机器人体验套装配置建议见表10。

表 10 仿生机器人体验套装配置建议表

品名	规格及配置要求	数量参考	适用说明
类狗型仿生机器人	宜具备稳定步态、姿态感知、遥控或编程接口及演示模式；宜具备 12 个及以上自由度；应支持二次开发接口；宜配备激光雷达或深度相机等感知设备	1-2 台	用于高阶体验、任务演示和先进装备认知
人形机器人	宜支持动作演示、语音交互、视觉识别或预设任务执行；宜具备 20 个及以上自由度；应支持编程控制和动作编辑；宜配备多模态传感器	1-2 台	用于展示人机交互、行为控制和场景应用
全尺寸机械臂	宜具备多关节运动（6 自由度及以上）、抓取演示、编程控制和安全防护能力；工作半径宜不低于 600mm，负载能力宜不低于 2kg；应具备安全联锁和碰撞检测功能	1 套	用于展示智能制造、自动作业和协作控制
无人机阵列（互动飞行表演套装）	宜支持多机协同飞行、编队表演和互动控制；应具备室内安全飞行能力和避障功能；宜支持图形化编程和预设动作编排	1 套	用于展示群体智能和互动飞行表演
配套演示控制终端	宜支持统一控制、任务脚本调用、实时显示和安全急停；应支持多设备协同控制和状态监测	1 套	用于课堂演示和设备集中管理
类狗型仿生机器人	宜具备稳定步态、姿态感知、遥控或编程接口及演示模式；宜具备 12 个及以上自由度；应支持二次开发接口；宜配备激光雷达或深度相机等感知设备	1-2 台	用于高阶体验、任务演示和先进装备认知

6.6 场景应用创新实践沙盘模块

场景应用创新实践沙盘模块应围绕人工智能在真实生活和产业场景中的典型应用进行设计，通过可视化、情境化和任务化的方式，支持学生完成系统级理解与综合性探究。

该模块宜包括智慧农业、智慧交通、智慧家居、智慧环保等典型主题沙盘，也可结合学校特色开发校园治理、智慧社区、科普教育等本地化场景。

沙盘模块应支持多设备接入、多任务协同和项目成果展示，使学生能够在完整情境中理解感知设备、控制逻辑、数据传输和智能决策之间的关系。具体场景应用创新实践沙盘模块配置建议见表11。

表 11 场景应用创新实践沙盘模块配置建议表

品名	规格及配置要求	数量参考	适用说明
智慧农业实践沙盘	宜包含种植单元、环境监测（温湿度、光照、CO ₂ 、土壤湿度）、自动灌溉、数据采集和控制模块；宜支持物联网网关接入和云端数据管理；应具备可视化数据展示界面	1-2 套	用于智慧种植、农业物联网和自动控制项目
智慧交通实践沙盘	宜包含道路模型、信号控制、车辆识别、交通流模拟和联动模块；宜支持车牌识别、红绿灯控制和路径规划功能；应配备综合控制软件	1-2 套	用于交通控制、路径优化和场景决策学习
智慧家居实践沙盘	宜包含照明控制、门窗传感、安防监测、环境监测与联动控制单元；宜支持场景模式设置和语音控制；应支持手机 APP 或平板端控制	1-2 套	用于智能家居、场景联动和人机交互项目
智慧环保实践沙盘	宜包含垃圾分类识别、环境监测、水质检测或节能控制模块；宜支持 AI 视觉识别和传感器数据采集；应具备数据分析和展示功能	1-2 套	用于环保监测、资源管理和可持续发展主题学习
综合控制与展示平台	宜支持多沙盘数据汇聚、任务联动、结果显示和成果展示；应具备大屏展示接口和统一控制界面	1 套	用于完整场景下的系统级任务组织

6.7 沉浸式探究与虚拟仿真套装

沉浸式探究与虚拟仿真套装应支持学生通过VR、AR、MR等技术开展人工智能主题学习、场景体验、交互观察和模拟实践。该模块不应仅限于一般信息化展示，而应突出人工智能学习中的多感官体验、交互反馈和复杂场景理解。

该套装宜包括头显设备、空间定位组件、交互手柄、增强现实终端、内容管理系统及配套资源，支持学生在虚拟环境中观察智能体运行、体验复杂系统流程、理解算法应用逻辑，并可与现实设备形成虚实结合的探究活动。

对于难以在实体空间高频部署、具有一定安全风险或成本较高的实验内容，宜优先通过沉浸式探究与虚拟仿真方式开展体验式学习。具体沉浸式探究与虚拟仿真套装配置建议见表12。

表 12 沉浸式探究与虚拟仿真套装配置建议表

品名	规格及配置要求	数量参考	适用说明
VR 头显设备	宜支持头手定位追踪；单眼分辨率宜不低于 1832×1920 像素，刷新率宜不低于 90Hz，视场角宜不低于 90°；宜支持瞳距调节和佩戴眼镜使用；应配备交互手柄；宜具备低延迟（MTP<20ms）特性	8-16 台	用于虚拟仿真、场景体验和沉浸式学习
AR/MR 终端	宜支持空间识别、三维模型叠加、手势或触控交互；宜配备高清摄像头和深度传感器；应支持空间定位；宜兼容主流 AR 开发平台	8-16 台	用于增强现实观察、虚实融合和交互探究

表12 沉浸式探究与虚拟仿真套装配置建议表（续）

品名	规格及配置要求	数量参考	适用说明
空间定位与交互组件	宜包括定位基站或视觉定位系统、交互手柄、手势追踪组件等；定位精度宜达到毫米级，追踪延迟宜低于 20ms	1-4 套	用于提升沉浸式设备的交互精度与活动范围
内容管理与资源引擎	宜支持内容分发、账户管理、课程包加载和学习数据记录；应支持多用户并发访问和权限管理	1 套	用于沉浸式内容统一管理和教学调度
配套安全与收纳设备	宜包括头显收纳柜、表面消杀设备、防撞提示标识和使用管理规范；应具备设备状态监测功能	1 套	用于保障沉浸式设备规范使用

6.8 智能制造与数字创作套装

智能制造与数字创作套装应作为人工智能实验室中“设计—制作—输出—表达”链条的重要组成部分，用于支持学生将智能设计、创意构思和项目成果转化为可观察、可展示、可加工的真实作品。

该套装宜包括3D打印设备、激光雕刻设备、数字绘画板、数字建模软件、作品后处理工具及安全配套设施，支持学生开展结构件制作、模型输出、个性化加工、原型验证和创意表达。

该模块宜与开源硬件套装、实践沙盘模块和课程项目任务协同配置，帮助学生在人工智能学习基础上进一步完成作品结构设计、外观加工和综合性成果展示。具体智能制造与数字创作套装配置建议见表13。

表13 智能制造与数字创作套装配置建议表

品名	规格及配置要求	数量参考	适用说明
3D 打印机	宜采用熔融沉积成型工艺；成型空间尺寸宜不低于 150mm×150mm×150mm；打印层厚宜优于 0.2mm，定位精度宜优于±0.1mm；应支持 USB、网络等多种连接方式；应具备断电续打和安全防护设计；应支持两种及以上材料打印	1-2 台	用于结构件制作、模型输出和原型验证
激光雕刻机	宜支持木板、纸板、亚克力等非金属材料加工；激光功率宜为 30-60W；工作幅面宜不低于 400mm×300mm；定位精度宜优于±0.1mm；应具备防护罩、排烟系统和急停保护；应符合激光安全相关标准要求	1 台	用于标识制作、结构加工和创意表达
数字绘画板	宜支持电磁压感输入，压感级别宜不低于 2048 级，读取分辨率宜不低于 2540 LPI，读取速度宜不低于 133 点/秒；绘图区域宜不小于 A5 幅面；应支持主流绘图软件	8-16 块	用于数字艺术创作、界面设计和作品加工
数字建模与切片软件	宜支持三维建模、切片处理、文件导出和设备联动；应支持 STL、OBJ 等通用格式；宜支持参数化设计和云端协作	1 套	用于配套 3D 打印和数字制造教学
作品后处理工具	宜包括打磨工具、装配工具、着色材料和安全防护用品；应配备操作指南和安全规范	1 套	用于作品完善、外观处理和成果展示

7 教学软件平台体系配置

7.1 平台定位与总体要求

中小学人工智能教学软件平台应面向课程实施、课堂教学、项目实践、学习评价及平台治理等核心场景，构建与物理空间、实验装备相衔接的软件支撑体系。平台应支持省级资源统建、区域特色配置与校本资源开发的纵向贯通，并实现“教、学、评、管”全流程的横向协同。

7.1.1 兼容性与开放性要求

平台应遵循开放性设计原则，杜绝生态封闭，确保软硬件解耦：

- a) 硬件兼容：应支持标准开源协议，兼容 Arduino、micro:bit、ESP32、掌控板、行空板等主流开源硬件及其配套传感器模块。
- b) 协议开放：应支持 MQTT、HTTP/HTTPS、WebSocket 等标准通信协议，并提供标准化的编程接口（API）和开发工具包（SDK）。
- c) 数据标准：应采用 JSON、XML 等通用交换格式，支持学习数据与作品代码的导入、导出及跨平台共享。

7.1.2 算力架构与性能指标

平台应采用“云-边-端”协同架构，满足 40—50 人常态化开课的算力需求：

- a) 响应性能：边缘侧 AI 推理响应延迟应控制在 200ms 以内，确保课堂即时交互的流畅性。
- b) 算力保障：边缘计算节点单点算力宜不低于 8 TOPS（INT8），并支持根据任务复杂度自动在边缘端与云端间分配算力资源。
- c) 离线可用：核心教学功能（如编程、基础推理）应支持离线运行，保障在校园网波动或中断时教学活动的连续性。

7.2 资源管理

资源管理应实现省级优质资源、区域特色资源与校本资源的汇聚与共享，为教师备课及学生自主学习提供全场景支撑。

- a) 资源内容：应提供覆盖人工智能全学段的课程包、多媒体课件、微课视频、典型案例素材、实验数据集及测试题库。
- b) 使用要求：平台应具备智能检索与个性化推荐功能，支持资源的权限控制、定向分发及使用统计，确保教学资源的高效流转与动态更新。

7.3 核心编程与开发环境

核心编程与开发环境是人工智能教室平台的重要实践支撑模块，应面向学生作品创作、编程实验、设备连接与多模态人工智能体验等活动提供统一的软件环境。该环境应支持软硬解耦设计，兼容主流开源硬件生态。

- a) 多模态编程：应支持图形化积木编程与 Python 等文本编程的平滑转换，内置语法高亮、调试运行及作品版本管理功能。
- b) AI 能力集成：环境宜集成图像识别、语音处理及自然语言处理等 AI 插件，支持学生在编程中直接调用多模态 AI 能力。
- c) 硬件交互：应具备传感器的自动识别与参数配置能力，支持程序的编译、下载与在线调试。
主控板兼容：应支持 Arduino 系列（Uno、Nano、Mega 等）、micro:bit、ESP32/ESP8266、掌控板、行空板、树莓派等主流开源主控板；

7.4 智能硬件物联管控模块

物联管控模块应作为实验室的设备管理与数据中枢，并深度集成编程开发接口，支持教学场景的灵活扩展。

设备管理与控制：应支持教室内智能硬件的自动发现、状态监控与远程管控；支持传感器数据的实时采集、云端存储与可视化展示。

编程融合与接口开放：平台应提供标准化的 API 接口与 SDK 开发工具包，确保物联数据能与核心编程环境（见7.3）无缝对接。学生应能在编程过程中直接调用物联网指令，实现对硬件设备的远程逻辑控制与多设备协同联动。

自动化规则引擎：应支持基于条件的自动化规则配置，允许学生通过简单的逻辑设定，实现“感知-决策-执行”的初步物联闭环。

7.5 在线模型训练平台

模型训练平台应提供“从数据到模型”的完整实践体验，并支持与编程环境及物联模块的深度融合应用。

模型训练实践：应涵盖样本采集、标注、训练及测试对比全流程，支持图像、语音、文本等常见 AI 任务，并提供适合教学的预置轻量化模型。

多模块融合应用：训练生成的模型应具备良好的迁移性，能够通过标准格式导出并部署至边缘设备或开源硬件；平台应支持与编程开发环境协同，将模型作为核心逻辑组件进行调用，并能联动物联管控平台触发真实的硬件响应动作。

结果可视化与算力协同：应提供训练过程的可视化分析，并具备云边协同能力，确保在班级高并发环境下依然能获得稳定的训练反馈效率。

7.6 课堂交互学习平台

课堂交互模块应聚焦于课堂组织与终端的高效管控，提升师生互动效率。

终端管控：教师端应具备屏幕广播、学生屏查看、屏幕锁定及远程协助功能；针对学生终端，平台宜具备系统镜像统一部署、账号认证及“开机自动还原”等维护功能，确保教学环境的稳定性。

互动教学：支持随机点名、即时测验（客观题自动批改）、投票抢答及小组协作等互动工具；应具备作业一键下发、过程性作品提交及优秀作品投屏展示功能。

课堂交互学习平台主要用于课堂组织、终端管控和教学互动。平台应适用于平板教学、计算机机房教学和人工智能专用教室等场景，支持教师高效组织课堂教学和学生积极参与互动。

7.7 学习评价与数据分析平台

评价模块应基于全过程数据，为学生素养提升与教学改进提供数据支撑。

- a) **多维评价：**应自动记录学习轨迹，建立包含学习进度、实验表现、作品质量、人机交互数据及社会责任意识等多维度的学生能力画像；
- b) **教学诊断：**应通过多模态数据采集，为教师提供班级学情分析、教学薄弱环节识别及改进建议，生成可视化诊断报告，支持学校层面的课程开课率与设备使用率统计分析；
- c) **安全隐私：**涉及人脸、声纹等生物特征数据须严格遵守数据脱敏与权限控制要求。

8 全场景安全防护体系

8.1 物理空间与电气安全

8.1.1 物理空间安全

实验室应构建物理环境与电气系统的双重安全屏障，确保师生在实验过程中的人身安全。

- a) 基础空间安全：实验室应配置符合 GB 50140 要求的消防设施及应急疏散指示系统，地面应具备防滑性能。对于涉及机器人、机械臂等运动设备的实践区域，应划定安全边界或设置物理围挡，并配备醒目的警示标识与紧急停止装置；
- b) 电气安全保障：电气系统应符合 GB/T 13869 的规定，用电负荷应预留不低于 20% 的余量，且插座回路必须设置剩余电流动作保护器。实验室应建立常态化的用电安全巡检制度，确保大功率设备具备独立供电回路与过载保护措施。

8.2 实验室网络与设备基本安全

应通过边界隔离与终端防护措施，构建全场景的数字化安全环境。

- a) 网络隔离与管控：应通过 VLAN 技术实现实验室网络与校园网的逻辑隔离，针对不同功能区域实施严格的访问控制策略，关闭不必要的端口服务。
- b) 终端与设备防护：学生终端应统一安装还原系统或防病毒软件，确保系统镜像的纯净性与安全性。所有智能设备应具备完善的接入安全认证机制，防止非授权访问。

8.3 数据安全与科技伦理

数据安全应严格遵守国家法律法规，确保人工智能技术应用符合科技伦理。

- a) 个人信息与隐私保护：应严格遵守《个人信息保护法》，遵循“最小必要”原则收集信息。人脸、声纹等敏感生物特征数据必须遵循“本地化处理、用后即焚”原则，严禁未经脱敏上传至公共云平台。
- b) 内容审查与伦理治理：人工智能模型训练与应用过程中，应建立价值观过滤与防偏见审查机制，确保输出内容符合社会主义核心价值观，防范歧视性或违法违规内容的产生。

9 运行维护与全生命周期管理

9.1 动态资源与耗材管理

动态资源与耗材管理宜按照以下要求：

- a) 耗材全链条管理：应建立电子元器件、传感器及结构件等实验耗材的采购、领用与盘点制度，设立安全库存预警，确保项目化学习的连续性；
- b) 装备档案与数字化巡检：应利用物联管控平台建立设备数字化档案，记录运行状态与维修历史。日常巡检应侧重于设备的功能完好性，而非重复性的安全合规性检查。

9.2 软硬件迭代与算力演进

软硬件迭代与算力演进宜按照以下要求：

- a) 软件持续更新：应建立操作系统、深度学习框架及教学平台的定期升级机制，确保教学环境兼容最新的 AI 算法与工具；
- b) 硬件弹性扩容：应根据课程复杂度的提升，适时对 GPU 算力单元或边缘计算节点进行专项升级。硬件的更迭应以“支撑教学任务”为核心指标，而非简单的年限报废。

9.3 技术支撑与响应服务

专业服务保障：应确保厂商提供不少于 3 年的技术支撑服务。一般性故障应在 3 个工作日内解决，确保通识课程的开课率不受设备故障影响。

附录 A (规范性)

实验探究主题与教学仪器配置建议表

本附录按学习单元进行汇总整理。单元名称采用客观化表述，用于体现实验探究主题方向，不对应教材正式单元标题；“教学仪器与套装模块（建议）”用于说明相关活动可依托的实验室设备、开源硬件及配套平台模块。

- a) 教学软件平台：AI 通识教育综合平台、在线模型训练平台、图形化编程与开发环境；
- b) 分组实验仪器：AI 视觉交互模块、AI 语音交互模块、传感器感知模块、基础执行模块；
- c) 拓展、演示与创新仪器：具身智能演示设备、主题场景与环境实践设备、数字创作与创新工具。

表 A.1 实验探究主题与教学仪器配置建议表

年级	学习单元	实验探究活动（建议）	教学仪器与套装模块（建议）
1 年级	智能设备识别与功能体验	观察智能音箱、扫地机器人和智能门锁等设备的工作方式，比较人类与机器完成任务的差异，体验语音响应与视觉识别等基础智能功能	【平台】AI 通识教育综合平台 【分组仪器】AI 视觉交互模块、AI 语音交互模块 【演示扩展】具身智能演示设备
	智能学习辅助与语音问答应用	围绕学科学习场景，体验智能伙伴出题、答疑、批改与学习提醒等功能，初步认识人工智能在学习支持中的作用与边界	【平台】AI 通识教育综合平台 【分组仪器】AI 语音交互模块 【演示扩展】主题场景与环境实践设备
	智能生活服务与路径规划体验	结合快递分拣、无感支付和智能导航等生活场景，体验设备识别、路径推荐与自动服务过程，理解人工智能对日常生活的支持方式	【平台】AI 通识教育综合平台 【分组仪器】AI 视觉交互模块 【演示扩展】主题场景与环境实践设备
	特征识别与个人信息保护实践	通过表情、颜色、形状等特征识别活动认识人工智能的分类能力，并结合密码设计与信息分级情境开展基础信息安全实践	【平台】AI 通识教育综合平台 【分组仪器】AI 视觉交互模块 【演示扩展】无

表A.1 实验探究主题与教学仪器配置建议表（续）

年级	学习单元	实验探究活动（建议）	教学仪器与套装模块（建议）
2 年级	儿歌创编与图像生成创作	围绕儿歌主题开展文本创编、画面描述与图像生成活动，比较人工修改与 AI 辅助生成结果，体验文生文、文生图的基础创作流程	【平台】AI 通识教育综合平台 【分组仪器】AI 视觉交互模块 【演示扩展】无
	生活识别与语音提醒应用	使用识物工具识别常见植物，体验语音助手设置提醒、记录事项和辅助管理的过程，理解人工智能在生活组织中的应用	【平台】AI 通识教育综合平台 【分组仪器】AI 视觉交互模块、AI 语音交互模块 【演示扩展】无
	表情识别与人机情感交互体验	通过表情模仿、拍照识别与对话交流活动，比较 AI 识别结果与真实感受，认识情绪识别和人机交流的适用边界	【平台】AI 通识教育综合平台 【分组仪器】AI 视觉交互模块、AI 语音交互模块 【演示扩展】无
	人工智能使用规范与作品公平讨论	结合班级公约制定、AI 作品比较和情境讨论，引导学生认识人工智能使用规则、作品署名、公平性和责任意识	【平台】AI 通识教育综合平台 【分组仪器】无 【演示扩展】无
3 年级	人工智能使用规范与作品公平讨论	结合班级公约制定、AI 作品比较和情境讨论，引导学生认识人工智能使用规则、作品署名、公平性和责任意识	【平台】AI 通识教育综合平台 【分组仪器】无 【演示扩展】无
	图文海报生成与创意表达	结合古诗配图和主题海报制作，体验提示词调整、图像生成、文字组合与作品标注，形成 AI 辅助创作的初步规范意识	【平台】AI 通识教育综合平台、图形化编程与开发环境 【分组仪器】AI 视觉交互模块 【演示扩展】数字创作与创新工具
	图像分类与手写数字训练	围绕动物特征分类和手写数字识别，完成样本采集、标签标注、模型训练、结果验证与简单优化，初步理解机器学习训练流	【平台】AI 通识教育综合平台、在线模型训练平台 【分组仪器】AI 视觉交互模块、传感器感知模块 【演示扩展】无

表A.1 实验探究主题与教学仪器配置建议表（续）

年级	学习单元	实验探究活动（建议）	教学仪器与套装模块（建议）
3 年级	传感器发现与感应控制实践	在校园中识别常见传感器，制作掌声检测器或智能感应灯，理解传感器输入、程序处理与设备输出的基本逻辑	<p>【平台】AI 通识教育综合平台、在线模型训练平台、图形化编程与开发环境</p> <p>【分组仪器】AI 视觉交互模块、传感器感知模块、基础执行模块</p> <p>【演示扩展】主题场景与环境实践设备</p>
4 年级	智能零售识别与支付体验	基于超市场景开展货物识别、扫码支付和补货提示等活动，体验感知、识别、数据处理与反馈显示的完整流程	<p>【平台】AI 通识教育综合平台、在线模型训练平台</p> <p>【分组仪器】AI 视觉交互模块、传感器感知模块、基础执行模块</p> <p>【演示扩展】主题场景与环境实践设备</p>
	智能写作辅助与习作优化	通过提纲生成、内容修改和作品反馈，体验人工智能在写作支持中的作用，理解人机协作中作者主体性与合理使用原则	<p>【平台】AI 通识教育综合平台</p> <p>【分组仪器】无</p> <p>【演示扩展】无</p>
	图形分类与机器学习入门	通过图形分类、表情识别和交互实验，理解机器学习从样本输入到识别输出的基本过程，认识机器学习与人类学习的异同	<p>【平台】AI 通识教育综合平台、在线模型训练平台</p> <p>【分组仪器】AI 视觉交互模块</p> <p>【演示扩展】无</p>
	多源感知与智能控制体验	以无人驾驶和环境检测等案例为载体，认识视觉和环境感知在智能控制中的作用，体验输入、计算与输出之间的关系	<p>【平台】AI 通识教育综合平台、图形化编程与开发环境</p> <p>【分组仪器】AI 视觉交互模块、传感器感知模块、基础执行模块</p> <p>【演示扩展】主题场景与环境实践设备</p>
5 年级	人机协作学习方式与植物识别训练	从人机交流方式演变切入，结合植物识别训练和天气预报案例，认识人工智能学习方式及人与机器协同解决问题的特点	<p>【平台】AI 通识教育综合平台、在线模型训练平台</p> <p>【分组仪器】AI 视觉交互模块</p> <p>【演示扩展】无</p>

表A.1 实验探究主题与教学仪器配置建议表（续）

年级	学习单元	实验探究活动（建议）	教学仪器与套装模块（建议）
5 年级	语音识别翻译与智能问答应用	体验语音转写、语音翻译、智能问答、自动出题与作业批改等语言智能应用，认识语音技术与自然语言处理的基本功能	【平台】AI 通识教育综合平台 【分组仪器】AI 语音交互模块 【演示扩展】无
	智能家居设计与智慧控制搭建	围绕智能家居场景完成需求分析、方案设计、模型搭建与展示优化，体验传感器采集、规则控制和设备联动	【平台】AI 通识教育综合平台、在线模型训练平台、图形化编程与开发环境 【分组仪器】传感器感知模块、基础执行模块 【演示扩展】主题场景与环境实践设备
	人工智能伦理问题辨析与安全讨论	结合个人信息保护、数字版权、算法偏见与人机协作案例，讨论技术应用中的责任、公平与安全问题	【平台】AI 通识教育综合平台 【分组仪器】无 【演示扩展】无
6 年级	智能搜索推荐与数据分析实践	围绕出行计划设计，体验智能搜索、数据清洗、结果分析、信息整合与个性化推荐，形成基于数据决策的初步意识	【平台】AI 通识教育综合平台、图形化编程与开发环境 【分组仪器】传感器感知模块 【演示扩展】无
	数字人设计制作与交互优化	从场景定位、话术准备、语音合成到反应调优，完成数字人的设计、制作、展示与评价，理解数字人交互的关键环节	【平台】AI 通识教育综合平台、图形化编程与开发环境 【分组仪器】AI 语音交互模块 【演示扩展】主题场景与环境实践设备
	歌词生成音乐创作与封面设计	结合班歌创作任务完成歌词生成、音乐合成、音频编辑、封面设计与作品发布，体验生成式人工智能在艺术创作中的应用	【平台】AI 通识教育综合平台、图形化编程与开发环境 【分组仪器】AI 语音交互模块 【演示扩展】数字创作与创新工具
	大模型与智能体认知拓展	围绕大模型、智能体、人工智能发展历程及伦理问题开展认知与讨论，形成对人工智能技术演进和未来应用的综合理解	【平台】AI 通识教育综合平台、在线模型训练平台 【分组仪器】无 【演示扩展】无

表A.1 实验探究主题与教学仪器配置建议表（续）

年级	学习单元	实验探究活动（建议）	教学仪器与套装模块（建议）
7 年级	人工智能概念认知与社会作用分析	从人工智能基本概念、技术基础和典型应用出发，分析人工智能对社会运行和职业发展的推动作用	【平台】AI 通识教育综合平台 【分组仪器】无 【演示扩展】无
	多源数据采集处理与分析应用	围绕校园或环境场景开展传感器采集、数据清洗、数据转换、可视化分析和应用表达，认识人工智能对数据的依赖	【平台】AI 通识教育综合平台、图形化编程与开发环境 【分组仪器】传感器感知模块 【演示扩展】主题场景与环境实践设备
	算法理解与智能控制体验	过搜索算法体验、数据分类探究以及手势识别等典型应用实践，理解算法概念、演进过程和人工智能算法在实际系统中的作用	【平台】AI 通识教育综合平台、在线模型训练平台 【分组仪器】AI 视觉交互模块 【演示扩展】无
	人工智能技术与应用安全实验	结合无人驾驶避障、风险预警和深度伪造等案例，认识技术安全与应用安全问题，开展基础防范实验与分析	【平台】AI 通识教育综合平台 【分组仪器】无 【演示扩展】主题场景与环境实践设备
8 年级	知识表示推理与决策建模	通过植物特征记录、规则分析和推理判断活动，理解知识表示、推理与决策的基本方法	【平台】AI 通识教育综合平台 【分组仪器】AI 视觉交互模块 【演示扩展】无
	监督学习、无监督学与强化学习体验	围绕水果品质预测、聚类分群与推荐策略优化，体验监督学习、无监督学习和强化学习的典型任务流程	【平台】在线模型训练平台 【分组仪器】无 【演示扩展】无
	多模态人机交互原理体验	结合模拟驾驶、情绪分类和人机对话过程分析，理解输入、处理、输出、反馈构成的交互闭环与多模态交互特点	【平台】AI 通识教育综合平台、在线模型训练平台 【分组仪器】AI 视觉交互模块、AI 语音交互模块 【演示扩展】无

表A.1 实验探究主题与教学仪器配置建议表（续）

年级	学习单元	实验探究活动（建议）	教学仪器与套装模块（建议）
8 年级	人工智能伦理治理与案例分析	围绕算法公平、深度伪造、责任归属和诚信使用等问题开展情境分析与治理讨论，形成规则意识	【平台】AI 通识教育综合平台 【分组仪器】无 【演示扩展】无
9 年级	深度学习原理与图像识别实践	围绕中草药识别等任务，理解深度学习的基本原理、训练过程和典型算法，体验从数据到模型再到部署应用的流程	【平台】AI 通识教育综合平台、在线模型训练平台 【分组仪器】AI 视觉交互模块、传感器感知模块、基础执行模块 【演示扩展】无
	多模态交互智能体与校园导览设计	设计具备语音、视觉、显示与对话能力的校园智能导览系统，体验多模态交互和智能体构建过程	【平台】AI 通识教育综合平台、图形化编程与开发环境 【分组仪器】AI 视觉交互模块、AI 语音交互模块、基础执行模块 【演示扩展】主题场景与环境实践设备
	自主可控与人机共生方案设计	围绕数据与算法自主可控、人机协作岗位重构和智慧社区建设，设计面向未来的人机协同应用方案	【平台】AI 通识教育综合平台、图形化编程与开发环境 【分组仪器】AI 视觉交互模块、传感器感知模块 【演示扩展】主题场景与环境实践设备
	情绪识别与情感支持综合项目	围绕情绪图谱、人脸与文本情绪识别、支持策略设计和系统测试迭代，开展综合项目开发与伦理反思	【平台】AI 通识教育综合平台、在线模型训练平台、图形化编程与开发环境 【分组仪器】AI 视觉交互模块 【演示扩展】无
10 年级	机器学习算法深度实践	结合实际任务（如回归预测、复杂分类），使用工具进行多类机器学习算法的模型训练与推理验证，理解算法适用场景	【平台】：在线模型训练平台、图形化编程与开发环境 【分组仪器】：AI 视觉交互模块、传感器感知模块 【演示扩展】：无

表A.1 实验探究主题与教学仪器配置建议表（续）

年级	学习单元	实验探究活动（建议）	教学仪器与套装模块（建议）
10 年级	神经网络与深度学习初步	通过可视化工具观察神经网络结构，经历从数据收集、模型训练到结果分析的完整实践，构建并训练简单的深度学习模型	【平台】：在线模型训练平台、图形化编程与开发环境 【分组仪器】：AI 视觉交互模块、基础执行模块 【演示扩展】：无
	数据挖掘与特征工程探索	结合实际案例，利用恰当工具进行数据分析与挖掘，理解特征选择和特征构造在数据分析决策中的核心作用	【平台】：在线模型训练平台、AI 通识教育综合平台 【分组仪器】：传感器感知模块 【演示扩展】：无
11 年级	知识表示与逻辑推理进阶	探索知识图谱经典技术，结合决策树等模型算法执行推理决策任务，理解逻辑在人工智能中的作用	【平台】：AI 通识教育综合平台（知识图谱模块）、图形化编程与开发环境； 【分组仪器】：AI 视觉交互模块； 【演示扩展】：无。
	生成式 AI 原理与知识表示	了解生成式人工智能的训练与工作过程，区分其与判别式/决策式 AI 的异同，通过大语言模型了解其知识表示和推理过程	【平台】：AI 通识教育综合平台（大语言模型模块）、在线模型训练平台 【分组仪器】：AI 语音交互模块 【演示扩展】：无
	人机交互技术实现原理	重点了解机器对人类行为的感知解析过程，以及生成式人工智能构建类人化响应的内在机制	【平台】：AI 通识教育综合平台、图形化编程与开发环境 【分组仪器】：AI 视觉交互模块、AI 语音交互模块 【演示扩展】：主题场景与环境实践设备
12 年级	智能体系统设计与开发	探索人工智能应用方案的系统设计，开发基于智能体（Agent）工具的跨学科、综合性人工智能解决方案	【平台】：AI 通识教育综合平台（智能体开发工具）、图形化编程与开发环境 【分组仪器】：AI 视觉交互模块、传感器感知模块、基础执行模块 【演示扩展】：具身智能演示设备

表A.1 实验探究主题与教学仪器配置建议表（续）

年级	学习单元	实验探究活动（建议）	教学仪器与套装模块（建议）
12 年级	智能产品原型设计与价值验证	通过低代码开发、模型迭代等实践，将创意转化为智能产品原型（如校园能源管家等），实现项目化协作	【平台】 ：在线模型训练平台、图形化编程与开发环境 【分组仪器】 ：传感器感知模块、基础执行模块 【演示扩展】 ：主题场景与环境实践设备（如能源管理沙盘）、数字创作与创新工具
	人机和谐共生与伦理研讨	针对真实冲突场景（如课堂专注度分析等），识别算法偏见与隐私风险，开展技术伦理方案拟定	【平台】 ：AI 通识教育综合平台 【分组仪器】 ：无 【演示扩展】 ：无
注：建议数量、实施方式和具体器材型号可结合学校学段定位、实验室面积、设备兼容性和课程实施方案进一步确定			

附录 B
(资料性)
通用实验室空间布局示意图

B.1 布局原则

实验室空间布局应遵循以下原则：

- a) 教学演示区应位于教室前端，便于全体学生观看；
- b) 分组学习区应便于学生协作交流；
- c) 实践操作区应具备足够的操作空间和安全距离；
- d) 作品展示区应便于参观和交流；
- e) 通道宽度不应小于 1.2m，确保人员疏散畅通。

B.2 布局示意图说明

实验室平面布局示意图应包括以下内容：

- a) 主教学演示区：位于主教学面，配置交互式显示设备，承担课程导入、任务发布、教师讲解等功能；
- b) 分组学习研讨区：配置可移动、可拼接的分组家具，支持 2—6 人小组协作学习；
- c) 动手实践操作区：配置实验操作台或创作工作台，支持人工智能硬件编程、模型搭建等实践活动；
- d) 作品展示交流区：配置展示柜、陈列架、墙面展板或数字展示屏，承担学生作品陈列、项目成果展示等功能；
- e) 环境支撑区：包含配电、网络、照明控制等设备；
- f) 材料收纳区：配置器材柜、收纳车或储物系统。

B.3 典型布局示意

图B.1为人工智能实验室典型平面布局示意图，展示各功能区的相对位置和空间关系。实际布局应根据实验室具体尺寸和教学需求进行调整。

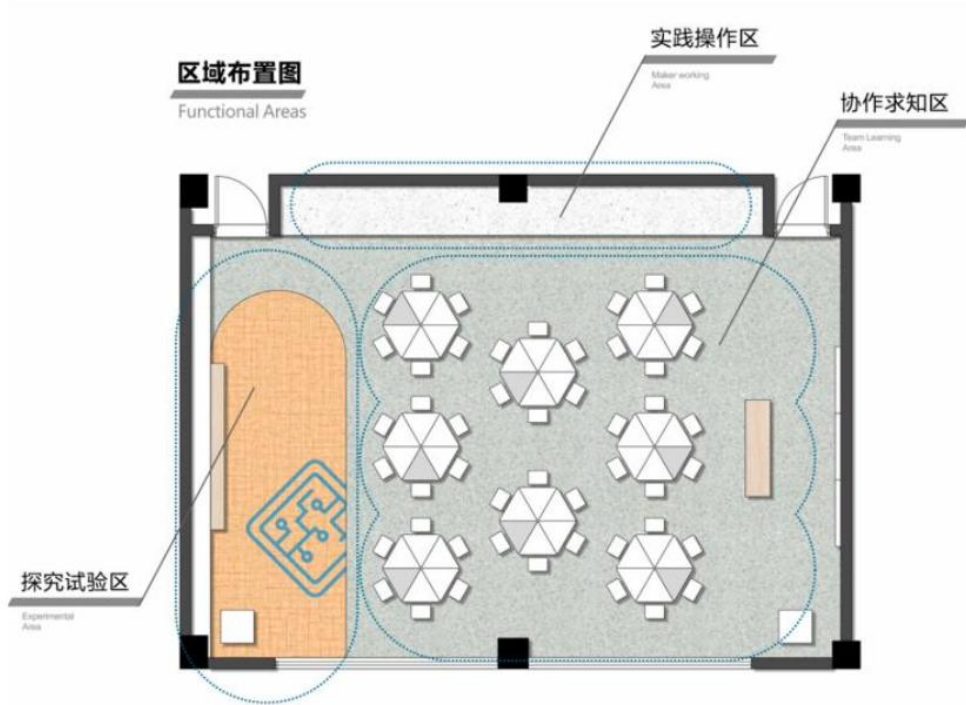


图 B.1 人工智能实验室典型平面布局图