

基于 STEAM 跨学科教育的项目式学习设计与实施

——以“物联网适老化智能养老”项目为例

文_于妍
(包头市第九十五中学)

摘要：本项目以沪科教版高中《信息技术》(选择性必修2)中“认识物联网”项目为基础，以“物联网适老化智能养老”为真实任务载体，构建融合生成式学习与体验式学习的双轨模式的 STEAM 项目式学习体系，确立兴趣驱动、学科深度融合、理实一体的项目设计理念，为高中 STEAM 教育与智能养老领域的跨界融合落地提供可复制、可推广的教学范式。

关键词：STEAM 教育 项目式学习 智能养老 跨学科融合 教学实践

◎ 项目背景

近年来，智慧居家养老以智能家居系统为核心依托、物联网为技术纽带，整合智能门锁、安防监控、家电控制、环境调节、场景联动等多维度子系统，构建起了一体化综合性智能养老服务体系，为智慧养老提供了全场景一站式解决方案。2020年11月，国务院发布《关于切实解决老年人运用智能技术困难的实施方案》，明确要求“切实解决老年人在运用智能技术方面遇到的突出困难”。但当前多数智能养老服务体系仅是智能家居基础功能的简单移植与叠加，普遍缺乏贴合老年群体生理机能、行为习惯及安全需求的适老化设计，而且老年人因年龄增长导致身体机能衰退，存在看不清屏幕、听不清语音反馈等问题，且多数缺乏智

能产品使用经验，难以与设备良好交互，对相关服务望而却步。智能设备对老年群体的“不友好”已成为突出社会问题。

从教育视角看，《普通高中信息技术课程标准(2017年版2020年修订)》明确要求学生“掌握物联网的概念及其发展历程，了解与物联网相关的设备及其功能，描述其工作原理”，体验物联网“在日常生活、学习中的应用，探讨创新网络服务对人们未来生活、工作与学习的影响”。在当前高中信息技术教学中，学生虽具备基础信息技术知识与初步编程能力，但对物联网概念及工作原理理解不深，缺乏运用信息技术解决实际问题的创新意识与能力。

针对上述现实困境与教学痛点，本项目依托跨学科项目实践对现有智慧养老子系统开展针对性适老化优化，既破解智能设备与老年群体的交互壁垒、回应政策对适老化改造的明确要求，又填补科技教育与智能养老场景深度融合的研究空白，同时落实新课标要求，提升学生核心素养，为高中 STEAM 教育与智能养老领域的跨界融合落地提供可复制的实践案例。

◎ 项目设计基础

➤ 设计理念

项目秉持兴趣驱动、学科深度融合、理实一体的核心设计理念，以真实的智能养老适老

化需求为切入点，通过问卷调研激发学生学习兴趣，让学生自主选择研究子系统，实现学习任务的个性化生成；融合科学、技术、工程、艺术、数学（STEAM）五大核心领域与心理学相关学科知识，打破学科壁垒；坚持理论学习与实践操作相结合，让学生亲历“构想—设计—实现—调试”的完整项目流程，在解决实际问题的过程中提升综合能力。

🎯 教学目标

结合新课标要求与学情特点，本项目设定四维教学目标，兼顾知识掌握、能力提升与价值引领。

知识目标 理解物联网的核心概念、发展历程及“感知层、网络层、应用层”三层架构与工作原理；掌握智能养老子系统的功能设计、设备选型、流程梳理及方案撰写的基础方法；了解适老化设计的核心原则与相关学科融合要点。

能力目标 通过自主探究、分组讨论完成子系统功能构想与设备选型，提升分析问题、解决问题的能力；借助思维导图、流程图绘制与方案设计，培养逻辑思维与可视化表达能力；通过 Arduino 编程实现系统功能，完成调试与成果展示，强化实践操作与创新应用能力。

素养目标 在跨学科实践中感受 STEAM 教育的融合价值，培养团队协作意识与沟通能力；通过解决老年群体智能设备使用难题，增强社会责任感，体会科技改变生活的价值，树立服务社会的理念。

价值目标 理解科技服务民生的内涵，激发对信息技术创新应用的探索热情，形成尊重老年群体需求、关注社会问题的责任意识。

🎯 教学重点与难点

教学重点 理解物联网概念及感知层、网络层、应用层的工作原理；掌握“智能养老”子系统的功能构想、设备选型、流程梳理与方案设计方法。

教学难点 实现“智能养老”子系统从适老化需求分析、功能设计，到方案落地、功能实现的全流程衔接；在项目实践中落实跨学科融合要求，将艺术审美、数学逻辑、物理原理等融入适老化设计。

🔍 学情分析

本项目授课对象为高中一年级学生，其学情特点呈现具备基础、欠缺深度的二元特征。

优势基础 已掌握信息技术基础知识，对互联网、传感器等概念有初步认知；生活中接触过智能家居设备，具备基本的编程思维与简单编程能力；普遍喜欢动手实践，对物联网应用领域充满探索兴趣。

短板不足 对物联网的核心概念、三层架构及工作原理的理解不够系统深入；缺乏将理论知识应用于实际问题解决的实践经验，创新设计与跨界融合能力有待提升；对老年群体的生理、心理特点及适老化需求认知较少。

🔗 “智能养老”子系统改造设想与跨学科融合路径

🎯 需求锚定——问卷调研与痛点匹配

课前下发“你想实现的‘智能养老’子系统”问卷，统计结果显示，智能门锁系统（40%）与智能照明系统（23.3%）是学生关注度排名前二的子系统。同时，这两个子系统属于现有智能家居的基础模块，技术成熟度较高，具备直接开展适老化改造的落地条件。基于调研结果，结合老年群体生理、心理特点，锚定两大系统核心痛点并确定如下改造方向。

- **智能门锁系统** 核心痛点为老年人忘带钥匙、进门后易忘关门，且传统 NFC 卡易丢失等。改造方向为替代传统解锁方式，补充安全防护功能，提升使用便捷性与安全性。

- **智能照明系统** 核心痛点为老年人起夜时语音控制不灵敏，智能面板看不清、点不准。改造方向聚焦操作方式优化与光线适配设计，降低使用门槛与安全风险。

🎯 适老化功能设计——系统模块与痛点适配

结合痛点分析，围绕两大子系统开展适老化功能设计，明确各模块核心功能与技术支撑。

- **智能门锁系统改造** 基于原智能门锁模块，升级为“远距离低门槛人脸识别开门”功能，优化老年人面部皱纹、缓慢移动时的识别算法，提升识别成功率；增加人体感应传感器与自动关门模块，实现“用户接近—感应检测—人脸识别—开门—用户入户—自动关门”的全流程自动化。根据张铭等学者社区试点数据显



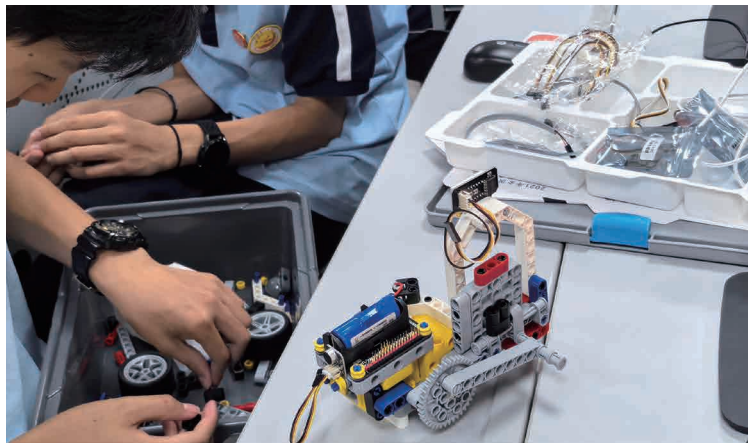
学生进行编程

示，适配老年人生理特征的人脸识别开门成功率达 96%，自动关门功能使“忘关门”引发的安全事件发生率降低 83%。

- 智能照明系统改造 替换传统触控或语音控制模式，设计大尺寸夜光物理按键，表面做防滑凸起处理，解决看不清、点不准的操作难题；关联光敏传感器与定时时钟传感器，实现按键触发与光线渐变功能，即 3 ~ 5 秒内从低亮度平稳升至适宜亮度。研究表明，光线渐变模式可有效降低老年人眩光风险，同时契合心理学视觉适应理论，避免光线骤亮影响同屋家人休息。

➤ 跨学科融合路径

本项目深度融合 STEAM 五大领域与多学科知识，构建全方位跨学科融合体系，具体融合路径如下。



学生进行硬件组装

- 科学 (S) 融合心理学视觉适应理论指导照明光线渐变设计；基于老年人的生理特征（如视力衰退、动作迟缓）开展适老化需求分析，体现人体工学与生命科学知识的应用。

- 技术 (T) 核心依托物联网技术，实现传感器数据采集、控制器指令传输与执行器功能落地；运用 Arduino 编程技术编写控制代码，实现子系统自动化功能；结合网络安全知识，关注人脸识别数据的隐私保护。

- 工程 (E) 围绕“智能养老”子系统的适老化改造需求，开展功能设计、设备选型、流程优化、系统搭建与调试的全工程流程实践；解决硬件适配、代码调试、功能优化等工程问题。

- 艺术 (A) 在思维导图绘制、流程图设计与方案排版过程中，强调布局合理性、色彩搭配协调性与视觉效果舒适性；智能面板的大尺寸按键设计与夜光配色兼顾实用性与审美需求，实现技术与艺术的融合。

- 数学 (M) 在光线渐变功能设计中，运用数学函数规划亮度变化曲线与渐变时长（3 ~ 5 秒）；通过统计问卷数据确定子系统优先级，运用概率知识分析人脸识别成功率与安全事件降低率。

- 其他学科 融合物理知识，理解智能门锁舵机正反转带动齿轮与杠杆运动的机械原理，实现开门 / 关门操作；结合社会学知识，关注老龄化社会的民生需求，强化项目的社会

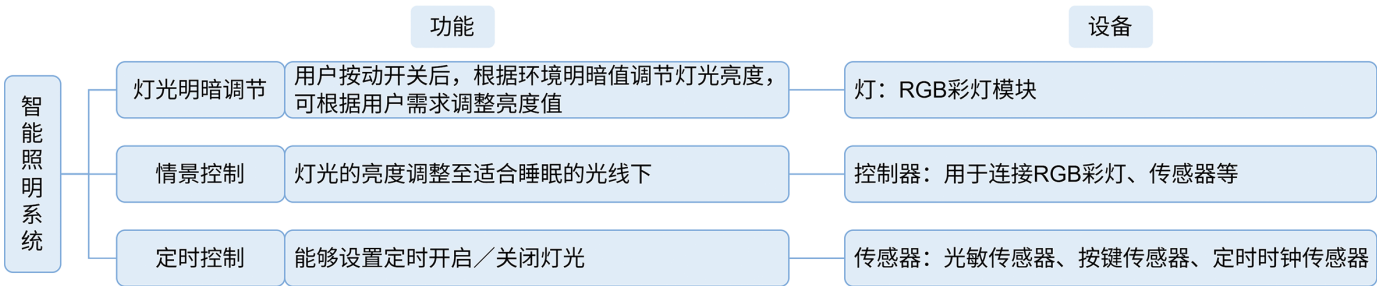


图1 智能照明系统功能设想思维导图

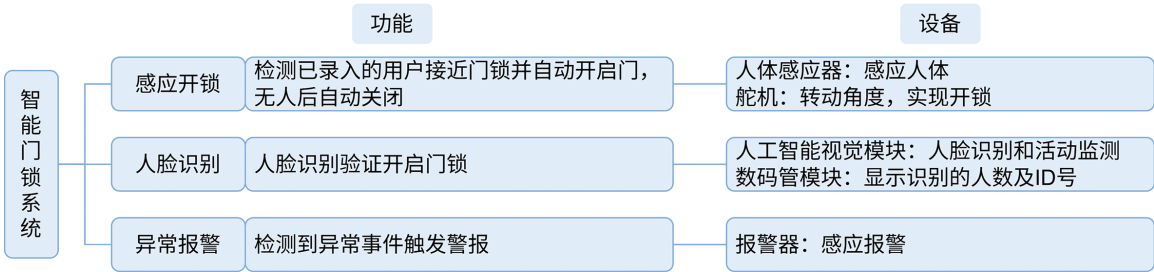


图2 智能门锁系统功能设想思维导图

价值导向。

◎ 六阶递进式项目式学习教学流程设计

本项目构建了“项目引入—功能构想—设备选型—流程梳理—方案设计—功能实现”的六阶递进式教学流程，实现从理论认知到实践落地的逐步深化。

➤ 环节1. 项目引入：情境激趣，概念建构

通过播放“智能社会养老新模式”专题视频，展示老龄化社会现状与“9073”养老模式下的居家养老需求，引导学生思考“智能养老需要哪些智能家居系统支撑？这些系统如何实现老年人的关怀？”等问题。结合视频内容讲解物联网的核心概念，帮助学生初步建立物联网的基本认知，激发参与项目的积极性。

➤ 环节2. 功能构想：自主探究，分组研讨

发放“智能养老”子系统选择问卷，学生自主选择关注的子系统（重点聚焦智能照明与智能门锁系统）。以小组为单位，结合课前查找的老年人生活痛点资料与适老化设计要求，运用思维导图梳理所选子系统的核心功能构想，明确需要解决什么问题、要实现哪些功能。教师通过问题引导（如“老年人使用照明系统时最担心什么？”“如何让智能门锁更适合老

年人操作？”）推动研讨深入，同时关注思维导图的逻辑完整性与视觉设计感。

➤ 环节3. 设备选型：精准匹配，知识衔接

各小组基于功能构想，开展设备选型实践。教师提供机器人人工智能科普资源包等学习资源，讲解传感器（光敏、人体感应、按键）、控制器（Arduino）、执行器（LED灯、舵机）、显示模块（数码管）等核心设备的功能与适配要求。学生结合功能需求选择对应设备，如智能照明系统选择光敏传感器、按键传感器、LED灯与Arduino控制器等（见图1），智能门锁系统选择人体感应传感器、人工智能视觉模块、舵机与数码管模块等（见图2）。教师有针对性地讲解设备适配原理，以及连接物联网感知层的设备认知知识。

➤ 环节4. 流程梳理：逻辑建构，原理深化

引导学生从“输入—处理—输出”逻辑出发，绘制所选子系统核心功能的操作流程图，明确各设备的工作顺序与数据传输路径。例如，智能照明系统流程图“按钮触发/光敏检测—信号传输至控制器—控制器解析信号—控制LED灯渐变变亮/变暗”；智能门锁系统流程图“用户接近—人体感应检测—人工智能人脸识别—信号传输至控制器—舵机执行开门—数码管显示信息—自动关门”（见图3）。通

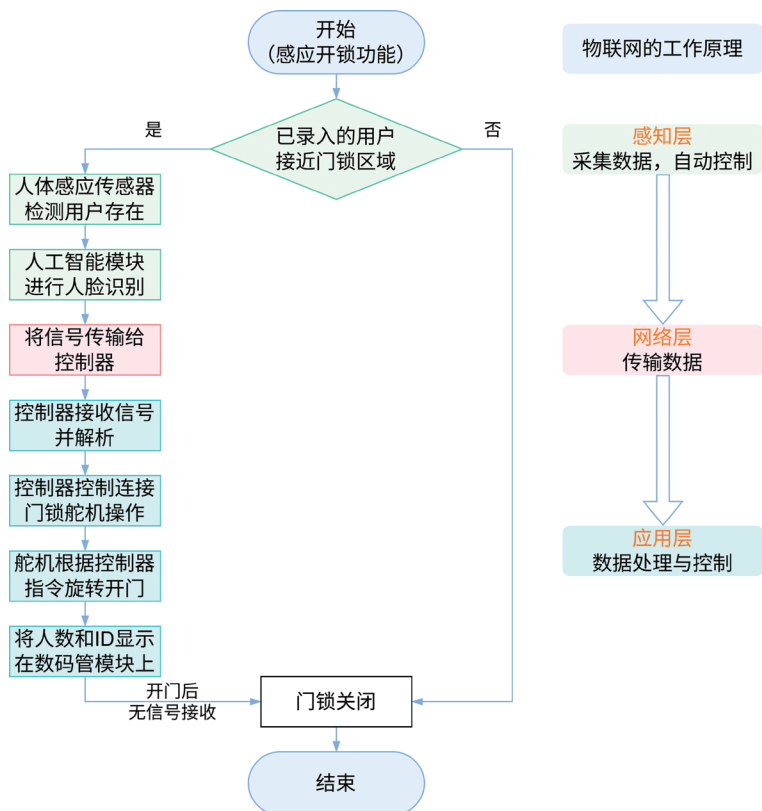


图3 智能门锁系统流程图与物联网各层对应关系

过流程图绘制,帮助学生理解物联网感知层采集数据、网络层传输数据、应用层处理控制的工作原理,突破教学难点。

环节5. 方案设计: 规范撰写, 跨学科整合

各小组依据功能构想、设备选型与流程梳理结果,撰写完整的智能子系统设计方案,方案需包含需求分析、功能介绍、设备清单、工

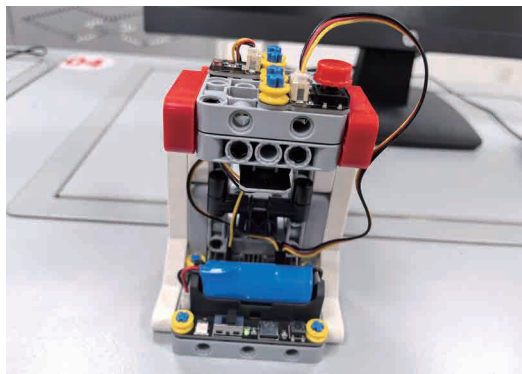


图4 学生制作的智能照明系统示例

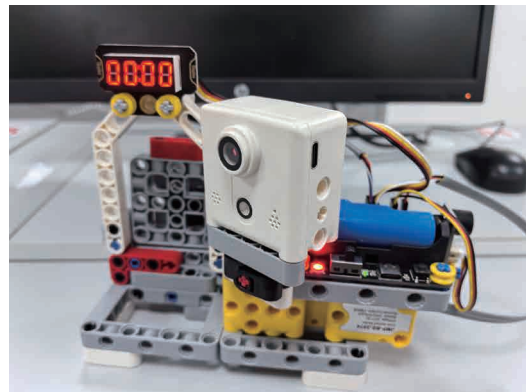


图5 学生制作的智能门锁系统示例

作流程、外观设计等核心模块。教师提供方案设计模板,强调跨学科融合要点,如在外观设计中体现艺术审美,在流程设计中融入物理原理与心理学知识等。同时,组织小组间方案互评,从适老化实用性、技术可行性、跨学科融合度、排版美观度等维度提出修改建议,完善方案设计。

环节6. 功能实现: 编程调试, 成果展示

各小组根据设计方案搭建硬件系统,运用 Arduino 编程软件编写控制代码,实现系统功能。教师提供 Arduino 编程基础操作手册,指导学生解决代码编写、硬件连接中的问题,如调试光线渐变的亮度曲线、优化人脸识别的灵敏度等。完成功能实现后,开展成果展示活动,各小组演示系统操作流程,讲解设计理念、技术难点与解决方法。其他小组提问与评价,教师进行总结点评,重点关注功能实现效果、团队协作表现与问题解决能力(见图4、图5)。

教学评价体系设计

为全面、客观评价学生的学习过程与成果,本项目构建了过程性评价与成果性评价结合的多元主体立体化评价体系,打破传统单一评价模式。

评价维度与内容

- 过程性评价(占比60%) 聚焦六阶教学流程的各环节表现,包括课堂参与积极性、小组讨论贡献度、思维导图与流程图的完成质量、设备选型的合理性、方案撰写的规范性等,重点评价学生的学习态度与探究过程。

- 成果性评价（占比 40%）以子系统功能实现效果为核心，对硬件搭建稳定性、代码编写规范性、功能与适老化需求匹配度进行评价，同时关注成果展示的表达清晰度与设计理念的创新性，重点评价学生的实践能力与创新成果。

② 评价主体

采用“自我评价—组内互评—组间互评—教师评价”的多元主体评价模式。

- 自我评价 学生通过自评量表反思自身在项目中的学习收获、存在不足与改进方向，提升自我反思能力。

- 组内互评 小组内部依据分工情况（如方案设计、代码编写、硬件搭建）评价成员的协作表现与任务完成质量，强化团队意识。

- 组间互评 成果展示环节，各小组依据评价标准对其他小组的成果进行打分与点评，培养批判性思维与评价能力。

- 教师评价 教师结合过程观察与成果审核，对学生的知识掌握、能力提升、跨学科融合应用等进行综合评价，提出有针对性的改进建议。

◎ 教学反思与改进

② 创新点

- 任务生成个性化 通过问卷调研让学生自主选择研究子系统，实现学习任务的个性化生成，极大提升学生的学习兴趣与参与热情，契合兴趣驱动的设计理念。

- 跨学科融合深度化 突破单一学科教学局限，将 STEAM 核心领域与心理学、社会学等学科深度融合，在解决实际问题的过程中实现知识的跨界应用，提升学生综合素养。

- 教学流程闭环化 构建“引入—构想—选型—梳理—设计—实现”的六阶递进式流程，同时搭配立体化评价体系，形成“教学—实践—评价”的完整闭环，保障教学效果的落地。

- 价值引领显性化 以智能养老适老化需求为真实载体，让学生在项目实践中体会科技服务民生的价值，增强社会责任感，实现知识学习与价值塑造的统一。

② 不足与改进方向

- 硬件资源限制 由于学习资源包内的传

感器及相关设备有限，后续将进一步调研传感器与 Arduino 硬件的适配性，补充相关硬件设备。

- 差异化教学受限 学生的信息技术基础与实践能力存在差异，部分基础薄弱的学生在编程调试、硬件搭建环节进度滞后。后续将设计分层任务清单，为不同水平学生提供基础版、提升版任务；组建帮扶小组，鼓励能力较强的学生协助基础薄弱学生，同时教师进行有针对性的个别指导，实现全员提升。

◎ 结论

本项目以“物联网适老化智能养老”为真实任务载体，构建了融合多学科知识的 STEAM 项目式学习教学体系，设计了六阶递进式教学流程与立体化评价体系，实现了理论学习、实践应用与价值塑造的协同育人目标。通过项目实践，学生不仅深入理解了物联网核心知识，提升了跨学科应用与创新实践能力，更增强了社会责任感。同时，项目形成的“需求锚定—跨学科设计—阶梯式实践—多元评价”教学范式，为高中信息技术教学与智能养老等现实场景的融合提供了可复制、可推广的经验，有效落实了新课标对学生核心素养培养的要求。后续将持续优化教学资源与反馈机制，进一步提升了项目的教学效果与推广价值，助力 STEAM 教育在高中阶段的深度落地。

参考文献

[1] 王朋岗. 做好我国养老服务这篇大文章 [N]. 环球时报, 2025-01-09.

[2] 国务院办公厅. 关于切实解决老年人运用智能技术困难实施方案的通知 [EB/OL]. (2020-11-24) [2025-11-15]. https://www.gov.cn/xinwen/2020-11/24/content_5563861.htm.

[3] 张为威, 刁玉婷, 江加贝, 等. 智能时代下老龄化产品的体验设计 [J]. 科技导报, 2023, 41 (8): 94-103.

[4] 王胜, 杨子倩. 基于视觉感知的适老化智能照明产品因人工程创新设计——以智能床头灯为例 [J]. 设计进展, 2024, 9 (5): 9-20.

[5] 张铭, 刘畅. 居家养老场景下智能门锁的适老化功能优化研究 [J]. 智能建筑与智慧城市, 2025 (2): 89-92.

[6] 中华人民共和国教育部. 普通高中信息技术课程标准 (2017 年版 2020 年修订) [S]. 北京: 人民教育出版社, 2020.

[7] 刘赋霖. 基于智能家居的居家养老模式 [J]. 中国文艺家, 2019 (3): 279.

[8] 李恬. 苏州市姑苏区城市智慧居家养老模式研究 [D]. 苏州: 苏州大学, 2021.