

# 《职业技能实践与职业认证(物联)》

## 教案

信息工程系

# 第 1 周（9 月 8 日 - 9 月 13 日，总学时 13，讲授 + 实训）

## 项目 1.1 农业监测系统实验（小项目，4 学时）

### 1. 教学课题和内容

课题：Zigbee 星型网农业温湿度监测系统搭建与调试

内容：① Zigbee 星型网硬件组成（协调器、终端节点、射频板、DHT11 温湿度传感器、1602 液晶屏）；② 硬件连接规范（缺口朝外、杜邦线颜色对应、电源并联取电）；③ 烧录流程（断电→插 Debug 线→上电→SmartRF Flash Programmer 操作）；④ 功能验证（串口助手看数据、物联网浏览器观实时温湿度）。

### 2. 教学课时

4 学时（理论 1 学时 + 实训 3 学时）

### 3. 学生已有知识分析

已有基础：学过《物联网基础》，了解“感知层 - 网络层”概念，认识 DHT11 传感器，会用万用表测通断，对“无线通信”有初步认知。

知识缺口：不熟悉 Zigbee 硬件接线逻辑（如射频板与主板的接口匹配），未接触 SmartRF 烧录工具，不清楚“信道 15、PAN\_ID 0x1234”的网络作用，串口助手调试经验不足。

### 4. 教学目标

知识目标：能说出 Zigbee 星型网核心硬件功能，理解信道 15 与 PAN\_ID 0x1234 的网络标识作用，掌握烧录的 5 步流程。

能力目标：能独立完成硬件连线（主板→射频板→传感器→液晶屏），能零错误编译生成 Hex 文件，会用串口助手与物联网浏览器验证数据。

素质目标：养成“先断电再插拔硬件”的安全习惯，培养“接线必检查、编译必看报错”的严谨素养。

### 5. 教学重点

Zigbee 星型网硬件正确连线（射频板缺口朝外、液晶屏针脚对齐、传感器供电匹配）；烧录工具操作与零错误编译（关闭时间同步、执行 Clean & Rebuild）。

### 6. 教学难点

编译报错排查（如“头文件缺失”需检查路径、“时间同步错误”需关闭系统时间服务）；

物联网浏览器数据不刷新（排查 PAN\_ID 是否一致、串口开关是否打开）。

## 7. 课程思政

展示新疆棉田 Zigbee 温湿度监测案例，讲解“科技兴农”国家战略，引导学生树立“用技术助力农业现代化”的使命感；

强调硬件接线“零误差”，类比农业生产“精准播种”，培养“细节决定成败”的工程态度。

## 8. 教学方法

理论：讲授法（结合硬件实物拆解）、案例分析法（播放棉田监测视频）；

实训：演示法（教师完整示范连线 + 烧录）、分组实操法（2 人一组，互查接线）。

## 9. 教学程序

### （1）导入（15 分钟）

场景导入：“智慧大棚中，如何不用人工巡检就能实时知道土壤湿度和空气温度？”展示农业监测系统实物，提问“这套设备由哪些部分组成？数据如何无线传输？”

目标呈现：明确本节课需完成“硬件连线→烧录→数据查看”，实现温湿度实时监测。

### （2）教授（165 分钟）

理论讲解（40 分钟）：

硬件组成：①协调器（管理网络）、终端节点（采集数据）；②DHT11（测温湿度，3.3V 供电）；③1602 液晶屏（本地显示数据）；④射频板（实现 Zigbee 无线通信，缺口朝外防反插）；

网络参数：信道 15（避开 WiFi 干扰）、PAN\_ID 0x1234（网络唯一标识，所有节点需一致）；

烧录要点：断电插 Debug 线→上电→打开 SmartRF→选择 Hex 文件→点击“Perform actions”，若提示“连接失败”检查 Debug 线缺口是否对齐。

实训操作（125 分钟）：

教师示范（30 分钟）：①连线：主板→射频板（2×8 母座）→液晶屏（排针左 1 对齐丝印 1）→DHT11（缺口座插入）→电源（一拖四分支接主板与传感器底板）；②烧录：演示关闭时间同步（Win+R 输入“services.msc”禁用 Windows Time）、Clean & Rebuild 工程、烧录 Hex；③验证：打开串口助手（波特率 9600）、物联网浏览器，展示“温湿度实时刷新”。

学生实操（80 分钟）：①分组连线（2 人一组，一人接线、一人对照讲义检查）；②烧录调试（教师巡视，解决“Debug 灯红”“编译报错”问题）；③功能验证（记录串口显示的温湿度数据，截图物联网浏览器界面）；

问题答疑（15 分钟）：集中解决“液晶屏不亮”（检查排线是否插紧）、“数据不更新”（PAN\_ID 是否为 0x1234）。

### (3) 总结（10 分钟）

流程梳理：硬件连线（缺口对齐）→烧录（关时间同步）→验证（串口 + 浏览器）；

易错点：Debug 线反插（烧录器灯红）、编译未 Clean（残留错误）、电源未并联（传感器断电）。

### (4) 作业

基础题：绘制农业监测系统硬件连线图，标注各部件名称与接口要求；

拓展题：更换 DHT22 传感器（高精度），重新烧录调试，对比 DHT11 与 DHT22 的数据精度差异，提交对比报告。

### (5) 反思

预判问题：学生易忽略“Debug 线缺口对齐”，导致烧录失败，下次课可在 Debug 线贴“缺口朝左”标签；

改进方向：准备“接线检查清单”（如“射频板缺口朝外√、液晶屏排针对齐√”），帮助学生自查。

## 项目 1.2 车位引导系统实验（小项目，4 学时）

### 1. 教学课题和内容

课题：Zigbee 1 协调器 + 3 节点车位引导系统搭建与调试

内容：①车位引导网络拓扑（协调器 + 3 终端节点，星型结构）；②车位传感器工作原理（高电平 = 有车、低电平 = 无车）；③多节点烧录顺序（先协调器→再节点 1-3，UID 各不同）；④功能验证（网页实时显示车位占用 / 释放、剩余车位计数）。

### 2. 教学课时

4 学时（理论 1 学时 + 实训 3 学时）

### 3. 学生已有知识分析

已有基础：掌握 Zigbee 单节点烧录与硬件连线，了解“高 / 低电平对应设备状态”，会用网页查看数据。

知识缺口：不熟悉多节点组网顺序（先协调器建网，再节点入网），对“车位传感器电平判断”逻辑陌生，不会排查“节点不入网”故障。

## 4. 教学目标

**知识目标：**理解 1+3 节点拓扑结构，掌握车位传感器“电平 - 状态”对应关系，记住多节点烧录顺序。

**能力目标：**能独立完成 4 块射频板 + 3 个车位传感器的连线，能在网页观测车位状态与剩余车位变化，能排查“节点不入网”故障。

**素质目标：**培养多节点调试的条理性（按顺序烧录），强化“分工协作”意识（一人烧录、一人网页监控）。

## 5. 教学重点

多节点硬件连线（协调器与 3 节点的电源独立供电、车位传感器接传感器底板）；

网页车位状态识别（绿色 = 空闲、红色 = 占用）与剩余车位计数。

## 6. 教学难点

节点不入网排查（信道 / PAN\_ID 是否一致、硬件开关是否打开、节点与协调器距离是否过远）；

车位传感器电平误判（如接触不良导致“无车却显示占用”）。

## 7. 课程思政

展示城市智慧停车场案例，讲解“车位引导减少找车时间、降低碳排放”，联系“绿色出行”理念，培养学生“技术服务低碳城市”的意识；

强调多节点烧录“先协调器后节点”的顺序，类比“团队工作先定规则再执行”，引导学生树立“有序高效”的协作思维。

## 8. 教学方法

理论：讲授法（结合拓扑图）、对比分析法（单节点 vs 多节点组网差异）；

实训：演示法（教师示范节点入网流程）、分组分工法（硬件组、烧录组、监控组）。

## 9. 教学程序

### (1) 导入 (15 分钟)

问题导入：“商场停车场找车位要 10 分钟，如何通过技术让车主实时知道哪个车位空闲？”展示车位引导系统网页界面（红绿色块显示车位），提问“这个系统需要几个 Zigbee 节点？车位状态如何传给网页？”

旧知衔接：回顾农业监测的单节点组网，对比“1+3 多节点”的差异，引出“协调器建网、节点入网”的逻辑。

## (2) 教授 (165 分钟)

理论讲解 (40 分钟)：

拓扑结构：①协调器 (中心, 地址 0x0000)；②3 个终端节点 (分别对应 3 个车位, 地址 0x0001-0x0003)；③车位传感器 (接节点的传感器底板, 有车时输出高电平, 网页显示红色; 无车低电平, 显示绿色)；

烧录顺序：①先烧录协调器 (DEVICE\_TYPE=COORDINATOR)，上电后建网 (LED 闪 3 次)；②再烧录节点 1-3 (DEVICE\_TYPE=END\_DEVICE)，每烧录一个上电入网 (LED 常亮表示入网成功)，UID 需修改 (避免冲突)；

故障排查：节点不入网→查 3 点：①信道 / PAN\_ID 是否与协调器一致；②节点硬件开关是否向内拨 (ON)；③距离是否 < 30 米 (Zigbee 通信范围)。

实训操作 (125 分钟)：

教师示范 (30 分钟)：①连线：协调器 (接显示器)、3 个节点 (各接 1 个车位传感器)，用“一拖四电源”给 4 块板供电；②烧录：演示修改节点 UID (在工程中改“NODE\_UID”为 1-3)、协调器先烧录建网、节点 1 入网 (网页显示“车位 1 空闲”)；③验证：用手按压车位传感器 (模拟有车)，网页车位 1 变红色，剩余车位从 3→2。

学生实操 (80 分钟)：①分组分工 (3 人一组：1 人接硬件、1 人烧录节点、1 人监控网页)；②节点 2-3 入网 (记录每一步网页变化)；③故障测试 (故意让节点 2 信道错，排查并修正)；

总结交流 (15 分钟)：各组汇报“节点入网时长”“故障类型与解决方法”。

## (3) 总结 (10 分钟)

流程梳理：协调器烧录建网→节点 1-3 烧录入网→传感器模拟有车 / 无车→网页验证；

核心要点：多节点 UID 必不同、入网顺序不可反、故障排查“信道→开关→距离”。

## (4) 作业

基础题：绘制车位引导系统拓扑图，标注各节点地址与功能；

拓展题：增加第 4 个车位节点，修改网页显示代码，实现 4 车位监控，提交网页截图。

## (5) 反思

学生易混淆“节点 UID” (重复导致入网失败)，下次课可提供“UID 配置模板” (节点 1=0x0001, 节点 2=0x0002)；

部分学生对“车位传感器电平”理解困难，可用万用表测“有车/无车”时的电平值，直观验证。

## 项目 1.3 车辆防盗系统实验（小项目，5 学时）

### 1. 教学课题和内容

**课题：**基于 3D 加速度传感器的 Zigbee 车辆防盗系统搭建

**内容：**①3D 加速度传感器替换车位传感器的接线（针脚对应）；②“倾斜→角度变化→触发报警”的传感逻辑；③报警解除方式（RFID 刷卡 / 网页按钮）；④功能验证（晃动模块触发报警、刷卡解除）。

### 2. 教学课时

5 学时（理论 1.5 学时 + 实训 3.5 学时）

### 3. 学生已有知识分析

**已有基础：**掌握 Zigbee 多节点组网，会连接车位传感器，了解“传感器信号触发动作”的逻辑。

**知识缺口：**不熟悉 3D 加速度传感器的针脚定义（与车位传感器的差异），对“角度变化转化为报警信号”的原理陌生，不会处理“报警后网络死机”问题。

### 4. 教学目标

**知识目标：**理解 3D 加速度传感器的“角度 - 信号”对应关系，掌握报警解除的两种方式，明确防盗系统的工作流程。

**能力目标：**能在 5 分钟内完成 3D 传感器与车位传感器的热插拔替换，能复现“晃动报警→刷卡解除”全过程，能解决“报警后无响应”故障。

**素质目标：**强化“动手前断电”的安全意识，培养“面对报警冷静排查”的应急处理能力。

### 5. 教学重点

3D 加速度传感器正确接线（针脚对应传感器底板的 20P 接口）；

“晃动报警→刷卡解除”的功能验证（网页报警提示、LED 红灯亮灭）。

### 6. 教学难点

3D 传感器角度阈值调试（避免“轻微震动误报警”）；

报警后网络稳定传输（防止数据堵塞导致“死机”）。

## 7. 课程思政

讲解“车辆防盗系统”在社区安全中的作用，联系“技防+人防”的综合治理模式，培养学生“用技术守护安全”的社会责任；

强调“热插拔前必断电”，类比“电器维修断电操作”，引导学生树立“安全第一”的职业准则。

## 8. 教学方法

理论：讲授法（结合 3D 传感器 datasheet）、动画演示法（播放“角度变化→信号输出”动画）；

实训：演示法（教师示范传感器替换）、问题驱动法（设置“误报警”场景引导排查）。

## 9. 教学程序

### (1) 导入 (20 分钟)

场景导入：“车辆停在路边，被挪动时如何自动报警？”展示 3D 加速度传感器实物，对比车位传感器，提问“它如何感知车辆倾斜？报警后怎么解除？”

演示导入：晃动已连接的 3D 传感器模块，展示网页弹出“有人挪车！”提示、LED 红灯亮，再刷卡后报警解除，激发学生兴趣。

### (2) 教授 (210 分钟)

理论讲解 (50 分钟)：

3D 传感器原理：①通过内置加速度计检测 X/Y/Z 轴的角度变化，倾斜超过  $15^\circ$  时输出高电平，触发报警；②针脚定义：VCC→5V、GND→GND、SDA→I2C 数据、SCL→I2C 时钟（与车位传感器的 20P 接口对应）；

防盗流程：①车辆静止：3D 传感器输出低电平，系统待机（LED 绿灯亮）；②车辆被挪：角度超阈值→输出高电平→节点发送报警信号→协调器接收→网页提示 + LED 红灯亮；③解除报警：RFID 刷卡（读卡器读取卡号匹配）或网页点击“解除”按钮→LED 绿灯亮；

故障处理：报警后无响应→查两点：①网络是否断连（协调器 LED 是否闪）；②3D 传感器是否过载（重启模块）。

实训操作 (140 分钟)：

教师示范 (40 分钟)：①传感器替换：断电→拔下车位传感器→3D 传感器按“VCC→5V、GND→GND”接 20P 接口→上电；②阈值调试：修改工程中“ANGLE\_THRESHOLD”为  $15^\circ$ ，编译烧录；③报警验证：晃动模块（角度  $> 15^\circ$ ）→网页报警→刷卡（RFID 读卡器蓝色灯亮）→报警解除；

学生实操（80 分钟）：①分组替换传感器（计时 5 分钟内完成）；②调试阈值（尝试 10°/20°，观察误报警情况）；③多场景测试（轻微碰动 vs 剧烈晃动、刷卡 vs 网页解除）；故障模拟（20 分钟）：教师故意设置“角度阈值 5°（误报警）”“RFID 卡号不匹配（解除失败）”，引导学生排查并修正。

### （3）总结（10 分钟）

流程梳理：传感器替换（断电操作）→阈值调试→报警触发→解除验证；

关键参数：角度阈值 15°（平衡灵敏度与误报）、RFID 卡号需提前绑定（在工程 XML 文件中配置）。

### （4）作业

基础题：绘制车辆防盗系统工作流程图，标注“报警触发”“解除”的关键节点；

拓展题：修改代码，实现“报警 30 秒后自动发送短信到车主手机”（调用短信模块 API），提交代码片段与测试思路。

### （5）反思

学生易在“3D 传感器针脚接反”（导致模块烧毁），下次课可在传感器接口贴“VCC→红、GND→黑”标签；

部分学生对“角度阈值调试”无思路，需提供“阈值测试表”（5°/15°/25° 的误报次数），帮助量化选择。

## 第 2 周（9 月 15 日 - 9 月 26 日，总学时 13，讲授 + 实训）

### 项目 2.1 车辆防盗系统实验（收尾，3 学时）

#### 1. 教学课题和内容

课题：车辆防盗系统故障排查与功能优化

内容：①常见故障汇总（传感器无响应、报警不触发、刷卡不解除）；②功能优化（添加报警声音提示、手机 APP 推送）；③系统联调（多节点防盗组网，模拟停车场多车监控）。

#### 2. 教学课时

3 学时（理论 0.5 学时 + 实训 2.5 学时）

#### 3. 学生已有知识分析

**已有基础：**掌握车辆防盗系统基础搭建，能复现“晃动报警→刷卡解除”，会排查简单接线故障。

**知识缺口：**不熟悉“多节点防盗组网”的地址管理，对“报警声音模块、手机 APP”的集成逻辑陌生，难以解决“多节点报警冲突”。

## 4. 教学目标

**知识目标：**掌握防盗系统 3 类常见故障的排查流程，理解“报警声音 + APP 推送”的集成原理，了解多节点防盗组网的地址分配。

**能力目标：**能独立排查“传感器无响应”等故障，能添加蜂鸣器实现声音报警，能完成 2 节点防盗组网联调。

**素质目标：**培养“系统思维”（从单一节点到多节点），强化“持续优化”的工程意识（基础功能→增值功能）。

## 5. 教学重点

常见故障排查（传感器→网络→软件的三级排查）；

蜂鸣器集成（CC2530 GPIO 驱动蜂鸣器，报警时发声）。

## 6. 教学难点

多节点报警冲突处理（设置不同节点的报警延迟，避免同时发声）；

手机 APP 推送（通过 MQTT 协议连接 APP 与协调器）。

## 7. 课程思政

讨论“停车场多车防盗”对社区安全的提升，联系“共建共治共享”的社会治理理念，引导学生思考“技术如何服务公共安全”；

强调“功能优化”的必要性，类比“产品迭代升级”，培养学生“精益求精”的工匠精神。

## 8. 教学方法

理论：案例分析法（讲解故障案例）、原理讲授法（MQTT 协议基础）；

实训：故障演练法（设置故障让学生排查）、小组优化法（分组添加增值功能）。

## 9. 教学程序

### (1) 导入 (10 分钟)

问题导入：“上周有同学遇到‘晃动模块不报警’‘刷卡后报警不解除’，这些故障该从哪一步开始查？如何给系统加个蜂鸣器，报警时更醒目？”

目标呈现：明确本节课需完成“故障排查→功能优化→多节点联调”三个任务。

## (2) 教授 (130 分钟)

理论讲解 (20 分钟) :

故障排查流程：①传感器级 (查接线、测电平)；②网络级 (查节点是否入网、PAN\_ID 是否一致)；③软件级 (查阈值设置、卡号是否绑定)；

功能优化：①蜂鸣器：接 CC2530 P1.4 引脚，报警时 GPIO 输出高电平驱动发声；②APP 推送：协调器通过 MQTT 协议连接手机 APP，报警时发送“车牌号 + 位置”消息。

实训操作 (110 分钟) :

故障排查演练 (30 分钟)：①教师设置故障 (传感器接线松、PAN\_ID 错、阈值设 30°)；②学生分组排查，记录“故障现象→排查步骤→解决方法”；

功能优化 (50 分钟)：①添加蜂鸣器 (接线 + 修改代码：报警时 P1\_4=1，解除时 P1\_4=0)；②测试 APP 推送 (教师提供 MQTT 测试账号，配置协调器发送消息)；

多节点联调 (30 分钟)：①2 个防盗节点组网，设置节点 1 报警延迟 0 秒、节点 2 延迟 2 秒；②同时晃动两节点，观察声音与 APP 提示是否有序 (无冲突)。

## (3) 总结 (10 分钟)

故障排查口诀：“先查接线再查网，最后看软件参数”；

优化要点：蜂鸣器需限流 (串联 1kΩ 电阻)、APP 推送需保证网络通畅 (MQTT 服务器在线)。

## (4) 作业

基础题：整理“车辆防盗系统故障排查手册”，含 5 类故障的现象、步骤、解决方法；

拓展题：给蜂鸣器添加“音量调节”功能 (通过 PWM 控制，报警时音量渐大)，提交代码与测试视频。

## (5) 反思

学生对“MQTT 协议”理解较浅，下次课可简化为“使用现成测试工具”，避免深入协议细节；

多节点报警冲突仍有部分小组未解决，需增加“延迟设置”的代码注释，明确修改位置。

# 项目 2.2 图书管理系统实验 (大项目, 7 学时)

## 1. 教学课题和内容

课题：基于 RFID 的 Zigbee 图书管理系统搭建与调试

内容：①RFID 读卡器接线（4 根杜邦线与传感器底板 20P 接口的对应）；②波特率差异（19200 与 38400 的应用场景）；③图书 ID 绑定流程（刷卡→弹窗→复制 UID→改 XML→重启浏览器）；④功能验证（刷卡上架、盘点图书、借阅登记）。

## 2. 教学课时

7 学时（理论 2 学时 + 实训 5 学时）

## 3. 学生已有知识分析

已有基础：掌握 Zigbee 节点组网与串口调试，认识 RFID 技术（知道“刷卡识别身份”），会修改简单 XML 配置文件。

知识缺口：不熟悉 RFID 读卡器的“TX-RX 交叉接线”（与传感器底板的针脚对应），对“波特率匹配”（读卡器与节点需一致）陌生，不会处理“首次刷卡无弹窗”故障。

## 4. 教学目标

知识目标：理解 RFID 读卡器的接线逻辑与波特率选择，掌握图书 ID 绑定的 5 步流程，了解图书管理系统的“上架 - 盘点 - 借阅”功能。

能力目标：能独立完成 RFID 读卡器接线与通信测试，能实现“一书一卡”绑定，能在网页完成图书上架与借阅操作。

素质目标：培养“严谨接线”的习惯（RFID 交叉接线不可反），树立“诚信借阅、爱护图书”的公共意识。

## 5. 教学重点

RFID 读卡器正确接线（VCC→5V、GND→GND、TX→传感器 RX、RX→传感器 TX）；  
图书 ID 绑定流程（刷卡弹窗→复制 UID→修改 XML 文件→保存重启）。

## 6. 教学难点

读卡器蜂鸣器长响（杜邦线错位，如 TX-TX 直连）；

首次刷卡无弹窗（波特率不匹配、XML 文件路径错误）。

## 7. 课程思政

展示高校 RFID 图书管理系统案例，讲解“技术提升图书馆管理效率”，联系“书香校园”文化建设，引导学生养成“多读书、读好书”的习惯；

强调“图书 ID 绑定需准确”，类比“个人身份信息需真实”，培养学生“诚信操作、不篡改数据”的道德品质。

## 8. 教学方法

理论：讲授法（结合读卡器引脚图）、实操演示法（绑定流程 step-by-step）；

实训：分组任务法（上架组、盘点组、借阅组）、问题导向法（针对弹窗故障展开调试）。

## 9. 教学程序

### (1) 导入 (25 分钟)

场景导入：“图书馆管理员每天要手动盘点几千本书，效率低易出错，如何用技术实现‘刷卡即盘点’？”展示 RFID 图书管理网页（书架显示已上架图书），提问“这个系统需要哪些硬件？图书如何与 RFID 卡绑定？”

实物展示：拿出 RFID 读卡器、图书标签卡，演示“刷卡时读卡器蓝灯亮、蜂鸣器响”，引出“接线与波特率”的关键问题。

### (2) 教授 (315 分钟)

理论讲解 (80 分钟)：

RFID 读卡器原理：①4 根杜邦线作用：VCC (5V 供电)、GND (接地)、TX (发送数据)、RX (接收数据)；②接线规则：“交叉连接”（读卡器 TX→传感器底板 RX，读卡器 RX→传感器底板 TX），若直连 (TX-TX) 会导致蜂鸣器长响；

波特率选择：①19200bps (适用于近距离、数据量小，如单本图书绑定)；②38400bps (适用于远距离、数据量大，如批量盘点)，读卡器与 Zigbee 节点波特率需一致；

图书绑定流程：①打开图书管理浏览器→刷卡（读卡器蓝灯亮）→弹出“未绑定 UID”窗口→复制 UID（如“E8123456”）→打开“book.xml”→添加→保存→重启浏览器→再次刷卡（显示“上架成功”）；

核心功能：①上架：刷卡后网页书架显示图书；②盘点：点击“盘点”按钮，依次刷卡，网页提示“已盘点 3 本，缺失 1 本”；③借阅：刷卡选择“借阅”，输入读者 ID，网页记录借阅信息。

实训操作 (225 分钟)：

教师示范 (60 分钟)：①接线：读卡器 4 根线按“交叉规则”接传感器底板 20P 接口（标注“传感器 RX = 左 3 针，RX = 左 4 针”）；②通信测试：打开串口助手（波特率 19200），刷卡查看是否显示 UID；③绑定演示：完整演示“刷卡→复制 UID→改 XML→上架”，解决“XML 路径错”（需放在工程根目录）、“UID 复制不全”（需含所有字符）问题；

学生实操 (145 分钟)：①分组接线 (2 人一组，一人接线、一人查规则，避免交叉错误)；②通信测试（刷卡看串口是否显示 UID，若不显示查波特率 / 接线）；③图书绑定（每人绑定 2 本图书，记录“书名 - UID”）；④功能测试（分组完成上架、盘点、借阅，每组提交“上架成功截图”“盘点报告”）；

故障集中解决（20 分钟）：①蜂鸣器长响→查接线是否交叉；②无弹窗→查波特率是否 19200、浏览器是否打开；③绑定后不显示→查 XML 标签是否正确（如是否闭合）。

### （3）总结（20 分钟）

接线口诀：“VCC 红、GND 黑，TX-RX 交叉接”；

绑定关键：UID 复制全、XML 路径对、浏览器重启；

功能流程：绑定→上架→盘点→借阅，每步需验证数据一致性。

### （4）作业

基础题：绘制 RFID 图书管理系统硬件接线图，标注各线对应针脚；

拓展题：修改“book.xml”，添加“借阅期限”字段（如 `< book ... deadline="30 天"/>`，修改浏览器代码显示期限，提交修改后的 XML 与网页截图。

### （5）反思

学生易在“传感器底板针脚识别”上出错（左 3 / 左 4 针混淆），下次课可在传感器底板贴“RX = 左 3、TX = 左 4”标签；

XML 文件格式错误（如标签未闭合）是高频问题，需提供“book.xml 模板”，标注必填字段。

## 项目 2.3 智能灯光系统使用方法（小项目，3 学时）

### 1. 教学课题和内容

课题：Zigbee 智能灯光系统（按键 / APP 控制）搭建与调试

内容：①智能灯光硬件组成（协调器、灯光节点、按键节点、手机 APP）；②控制逻辑（按键按下→节点发送指令→灯光节点亮 / 灭，APP 同理）；③调光功能（PWM 调节灯光亮度，0-100%）；④功能验证（按键 / APP 控制亮灭、调节亮度）。

### 2. 教学课时

3 学时（理论 0.5 学时 + 实训 2.5 学时）

### 3. 学生已有知识分析

已有基础：掌握 Zigbee 多节点组网，会用 GPIO 控制 LED，了解“PWM 调光”原理（占空比控制亮度）。

知识缺口：不熟悉“按键节点→协调器→灯光节点”的指令转发逻辑，对“APP 与 Zigbee 节点的通信”（如蓝牙 / WiFi）陌生，不会调试“调光时灯光闪烁”问题。

## 4. 教学目标

**知识目标：**理解智能灯光的“按键 / APP - 协调器 - 灯光”控制逻辑，掌握 PWM 调光的占空比设置，了解 APP 控制的通信方式。

**能力目标：**能独立完成智能灯光系统接线，能通过按键 / APP 控制灯光亮灭与亮度，能解决“调光闪烁”故障。

**素质目标：**培养“多方式控制”的创新思维，强化“节能意识”（调光降低功耗）。

## 5. 教学重点

智能灯光系统接线（按键节点接按键、灯光节点接 LED 灯带）；

按键 / APP 控制亮灭与调光（占空比 0%= 灭、100%= 最亮）。

## 6. 教学难点

指令转发故障（协调器未收到按键指令，需查簇 ID 是否一致）；

调光闪烁（PWM 频率过低，需设置为 1kHz 以上）。

## 7. 课程思政

展示智能家居智能灯光案例，讲解“调光节能”（亮度调低 30%，功耗降 25%），联系“双碳”目标，培养学生“低碳生活”意识；

强调“多控制方式兼容”（按键 + APP），类比“服务用户多样化需求”，引导学生树立“以用户为中心”的设计思维。

## 8. 教学方法

理论：讲授法（结合控制逻辑图）、对比分析法（按键控制 vs APP 控制差异）；

实训：演示法（教师示范 APP 连接）、分组测试法（一组测按键、一组测 APP）。

## 9. 教学程序

### (1) 导入（10 分钟）

问题导入：“回家后想躺着用手机开客厅灯，也想用门口按键关灯，如何实现两种方式控制同一盏灯？”展示智能灯光系统（按键按下灯亮，APP 点击灯灭），提问“这个系统的控制指令如何传递？亮度如何调节？”

旧知衔接：回顾 PWM 调光原理（占空比控制亮度），引出“智能灯光的 PWM 集成”。

### (2) 教授（130 分钟）

理论讲解（20 分钟）：

系统组成：①协调器（转发指令）；②按键节点（P0.0 接按键，按下发送“LIGHT\_ON/OFF”）；③灯光节点（P1.0 接 LED 灯带，接收指令控制亮灭，P1.1 输出 PWM 调光）；④手机 APP（通过 WiFi 连接协调器，发送调光指令）；

控制逻辑：①按键控制：按下→按键节点发送指令→协调器转发→灯光节点执行（亮 / 灭）；②APP 控制：点击“调光”→APP 发送“BRIGHTNESS=50”→协调器转发→灯光节点调节 PWM 占空比（50% 亮度）；

调光参数：PWM 频率 1kHz（人眼无闪烁），占空比 0%（灭）-100%（最亮），通过修改“PWM\_DUTY”变量调节。

实训操作（110 分钟）：

教师示范（30 分钟）：①接线：按键节点（按链接 P0.0）、灯光节点（灯带接 P1.0，串联 10Ω 限流电阻）；②代码修改：灯光节点添加 PWM 调光函数（根据“BRIGHTNESS”值改占空比）；③功能演示：按键开灯 / 关灯，APP 调节亮度（0%-100%）；

学生实操（70 分钟）：①分组接线与烧录；②测试按键 / APP 控制，记录“占空比 50% 时的亮度效果”；③故障排查：解决“APP 无响应”（WiFi 未连协调器）、“调光闪烁”（频率设为 500Hz，需改 1kHz）；

总结交流（10 分钟）：各组分享“控制延迟时间”（按键 < 1 秒，APP < 2 秒），讨论“哪种控制方式更适合家庭场景”。

### （3）总结（10 分钟）

控制流程：按键 / APP→协调器→灯光节点，指令需含“控制类型（亮灭 / 调光）+ 参数”；

调光关键：频率 1kHz、限流电阻不可少（防止灯带烧毁）。

### （4）作业

基础题：绘制智能灯光系统控制流程图，标注各节点作用；

拓展题：添加“人体感应控制”（人体传感器接按键节点，有人时自动开灯），提交代码与测试视频。

### （5）反思

学生对“APP 与协调器 WiFi 连接”操作不熟练，下次课可提供“WiFi 配置步骤卡”（如协调器 WiFi 名称 / 密码）；

部分小组调光仍有闪烁，需在代码中明确“PWM 频率 = 1000”的修改位置，避免学生设错。

## 第 3 周（9 月 22 日 - 9 月 26 日，总学时 5，讲授 + 实训）

## 项目 3.1 Visio 绘制网络拓扑图 (1.5 学时)

### 1. 教学课题和内容

**课题：**Visio 2016 绘制物联网系统网络拓扑图（以农业监测 / 车位引导为例）

**内容：**①Visio 基本操作（新建工程图、添加网络形状库、拖拽元件）；②拓扑图规范（元件布局、连线标注、层级关系）；③实例绘制（农业监测 Zigbee 星型拓扑、车位引导 1+3 节点拓扑）。

### 2. 教学课时

1.5 学时（理论 0.5 学时 + 实训 1 学时）

### 3. 学生已有知识分析

**已有基础：**用过画图软件（如 Paint）绘制简单图形，了解物联网系统的基本组成（传感器、节点、协调器）。

**知识缺口：**不熟悉 Visio 网络形状库的调用（如“Zigbee 节点”形状需手动添加），对“拓扑图层级布局”（核心节点居中，外围节点环绕）陌生，不会添加连线标注（如“信道 15”）。

### 4. 教学目标

**知识目标：**掌握 Visio 新建工程图与添加形状库的方法，理解拓扑图绘制规范，能说出农业监测 / 车位引导拓扑的核心元件。

**能力目标：**能独立用 Visio 绘制 1 种物联网系统拓扑图，能添加元件标签与连线标注，能调整布局使图面整洁。

**素质目标：**培养“规范绘图”的习惯（元件对齐、标注清晰），强化“图形化表达”的工程沟通能力。

### 5. 教学重点

Visio 网络形状库调用（“更多形状→网络→详细网络形状”）；

拓扑图核心元件布局（协调器居中，终端节点环绕，连线标注参数）。

### 6. 教学难点

自定义形状（如“DHT11 传感器”Visio 无默认形状，需组合基本图形）；

布局优化（避免元件重叠、连线交叉）。

### 7. 课程思政

讲解“拓扑图是工程沟通的‘语言’”，类比“图纸是建筑施工的依据”，培养学生“重视规范、便于他人理解”的职业素养；

展示优秀拓扑图案例，强调“简洁清晰”，引导学生树立“精益求精”的绘图态度。

## 8. 教学方法

理论：演示法（教师投屏 Visio 操作）、规范讲解法（展示拓扑图标准）；

实训：实操练习法（学生跟随绘制）、互评法（小组间评价拓扑图）。

## 9. 教学程序

### （1）导入（5分钟）

问题导入：“向客户介绍农业监测系统，口头说‘有 1 个协调器、3 个节点’不够直观，如何画一张图让客户一眼看懂？”展示 Visio 绘制的拓扑图，提问“这张图包含哪些元件？布局有什么规律？”

### （2）教授（45分钟）

理论讲解（15分钟）：

Visio 基础：①新建：打开 Visio→选择“基本网络图”→确定；②添加形状库：点击“更多形状→网络→详细网络形状”，加载“Zigbee 节点”“传感器”等形状；③基本操作：拖拽形状到画布、右键“编辑文本”加标签、用“连接线工具”画连线、右键“格式”调整颜色；

拓扑规范：①布局：核心元件（协调器）居中，外围元件（节点、传感器）环绕；②标注：元件标注“名称 + 参数”（如“协调器（0x0000）”），连线标注“参数”（如“信道 15”）；③整洁：元件对齐、连线无交叉、比例协调。

实训操作（30分钟）：

教师示范（10分钟）：绘制农业监测拓扑图：①拖拽“Zigbee 协调器”到中心→标注“协调器（0x0000）”；②拖拽 3 个“Zigbee 终端节点”环绕→标注“节点 1（0x0001）-DHT11”等；③用连接线连接协调器与节点→标注“信道 15，PAN\_ID 0x1234”；④调整布局（对齐节点）、设置颜色（协调器红色，节点蓝色）；

学生实操（20分钟）：①选择“车位引导”或“农业监测”拓扑，独立绘制；②小组互评（5分钟）：评价“标注是否完整、布局是否整洁”，提出修改建议。

### （3）总结（5分钟）

绘图步骤：新建→加形状库→拖元件→标标签→连线路→调布局；

核心规范：“元件居中、标注清晰、布局整洁”。

#### (4) 作业

基础题：用 Visio 绘制“车辆防盗系统”拓扑图，包含 2 个防盗节点、1 个协调器、RFID 读卡器，标注所有元件参数；

拓展题：给拓扑图添加“功能说明”文本框（如“节点 1：检测车辆倾斜，报警时发送信号”），提交 Visio 文件。

#### (5) 反思

学生易找不到“详细网络形状”库，下次课可提前准备“形状库添加步骤截图”；

部分学生布局混乱，需提供“布局模板”（如协调器在 (5,5) 坐标，节点在 (3,3)、(7,3)、(3,7)、(7,7)）。

### 项目 3.2 做网线与测网速（2 学时）

#### 1. 教学课题和内容

课题：Cat5e 网线制作（568B 标准）与网速测试

内容：①网线结构（4 对 8 芯，颜色对应：橙白 - 橙、绿白 - 蓝、蓝白 - 绿、棕白 - 棕）；②568B 线序标准（T568B：橙白→橙→绿白→蓝→蓝白→绿→棕白→棕）；③制作工具（压线钳、水晶头、测线仪）使用；④网速测试（用 Speedtest 软件测下载 / 上传速度）。

#### 2. 教学课时

2 学时（理论 0.5 学时 + 实训 1.5 学时）

#### 3. 学生已有知识分析

已有基础：知道网线用于网络连接（如电脑连路由器），见过水晶头，对“网速”有初步认知（如“100M 宽带”）。

知识缺口：不熟悉 568B 线序（颜色排列顺序），不会使用压线钳（水晶头压制力度），对“测线仪灯序”（1-8 灯依次亮表示通）陌生。

#### 4. 教学目标

知识目标：掌握 Cat5e 网线的 568B 线序标准，理解测线仪的“灯序通断”判断，了解网速测试的核心指标（下载 / 上传速度、延迟）。

能力目标：能独立按 568B 标准制作网线（成功率≥90%），能用测线仪验证网线通断，能用 Speedtest 测网速并分析结果。

素质目标：培养“按标准操作”的工匠精神（线序不可错），强化“工具安全使用”意识（压线钳避免伤手）。

## 5. 教学重点

568B 线序标准（颜色排列顺序，橙白→橙→绿白→蓝→蓝白→绿→棕白→棕）；

网线制作步骤（剥线→理线→剪齐→插水晶头→压制→测通断）。

## 6. 教学难点

理线（线序易混淆，如绿白与蓝白颠倒）；

压制（水晶头引脚未压到位，导致接触不良）。

## 7. 课程思政

讲解“网线线序标准”是网络通信的基础，类比“交通规则保障道路通畅”，培养学生“遵守标准、尊重规范”的职业意识；

展示“数据中心布线”案例，强调“整齐的网线布线”提升维护效率，引导学生树立“细节决定质量”的工程态度。

## 8. 教学方法

理论：讲授法（结合线序图）、实物拆解法（剥开网线看 8 芯颜色）；

实训：示范法（教师慢动作演示制作）、分组竞赛法（比谁制作快且测通）。

## 9. 教学程序

### （1）导入（10 分钟）

问题导入：“电脑连路由器的网线，为什么有的能上网，有的不能？拆开水晶头看，里面的线颜色排列有规律吗？”展示两根网线（一根通、一根断），用测线仪测试（通的灯 1-8 依次亮，断的某灯不亮），引出“线序与制作”的关键。

实物展示：剥开 Cat5e 网线，展示“4 对 8 芯”，介绍颜色对应（橙白 - 橙、绿白 - 蓝等），明确“568B 标准”的必要性。

### （2）教授（50 分钟）

理论讲解（15 分钟）：

网线结构：①Cat5e（超五类）网线，含 4 对双绞线（橙白 - 橙、绿白 - 蓝、蓝白 - 绿、棕白 - 棕），支持 1000Mbps 网速；②水晶头：8 个引脚，对应 8 芯线，引脚 1 接橙白、引脚 2 接橙……引脚 8 接棕；

568B 标准：线序从左到右（水晶头铜片朝上）：橙白→橙→绿白→蓝→蓝白→绿→棕白→棕，若线序错（如绿白与蓝白颠倒），测线仪对应灯不亮；

制作工具：①压线钳：剥线口（剥网线外皮）、剪线口（剪齐线）、压制口（压水晶头引脚）；②测线仪：主机接网线一端，副机接另一端，灯 1-8 依次亮表示通，某灯不亮表示对应芯线断；

网速指标：①下载速度（从互联网获取数据的速度，单位 Mbps）；②上传速度（向互联网发送数据的速度）；③延迟（数据传输的时间，单位 ms），100M 宽带下载速度约 10-12Mbps。

实训操作（35 分钟）：

教师示范（10 分钟）：①剥线：用压线钳剥线口剥 2cm 外皮，露出 4 对芯线，避免伤到芯线；②理线：按 568B 标准排好线序，用手捋直；③剪齐：线序对齐后，用剪线口剪齐（长度约 1.5cm，确保芯线能接触水晶头引脚）；④插水晶头：水晶头铜片朝上，线序朝左，将线插入到底（能看到芯线顶到水晶头顶端）；⑤压制：将水晶头放入压线钳压制口，用力压到底（听到“咔嚓”声，引脚压入芯线）；⑥测通：测线仪主机 / 副机接网线两端，打开开关，观察灯 1-8 依次亮（通）；

学生实操（20 分钟）：①分组制作（2 人一组，一人制作、一人看线序），每人制作 1 根网线；②测通与修复（不通的检查线序 / 压制，重新制作）；③网速测试（5 分钟）：用电脑连自制网线，打开 Speedtest，记录下载 / 上传速度，分析“速度慢”的原因（如网线接触不良、宽带带宽限制）；

竞赛环节（5 分钟）：“最快制作并测通”竞赛，表彰前 3 组，强调“快且准”。

### （3）总结（5 分钟）

制作口诀：“剥线不伤芯，理线按 B 序，剪齐插到底，压制要用力，测灯依次亮”；

网速分析：下载慢→查网线（是否通）、查宽带（是否限速）。

### （4）作业

基础题：绘制 568B 线序图，标注每根线的颜色与对应水晶头引脚；

拓展题：制作一根“交叉网线”（一端 568B，一端 568A），测试两台电脑直连是否能传文件，提交测试报告。

### （5）反思

学生易在“理线”环节出错（绿白与蓝白颠倒），下次课可提供“568B 线序卡”（贴在工作台上）；

部分学生压制力度不够，导致接触不良，需演示“用力压到底”的动作，确保引脚到位。

## 项目 3.3 IP 地址扫描（1.5 学时）

## 1. 教学课题和内容

**课题：**使用 Advanced IP Scanner 工具扫描局域网 IP 地址与设备识别

**内容：**①IP 地址基础（局域网 IP 段，如 192.168.1.0/24）；②Advanced IP Scanner 安装与配置（选择扫描网段）；③扫描结果解读（在线设备 IP、MAC 地址、设备名称）；④应用场景（查找协调器 IP、排查局域网设备冲突）。

## 2. 教学课时

1.5 学时（理论 0.5 学时 + 实训 1 学时）

## 3. 学生已有知识分析

**已有基础：**知道“IP 地址是设备在网络中的标识”（如电脑 IP 为 192.168.1.100），会连接 WiFi / 网线进入局域网。

**知识缺口：**不熟悉局域网 IP 段划分（如 192.168.1.0/24 包含 192.168.1.1-254），不会使用 IP 扫描工具，对“MAC 地址与设备绑定”陌生。

## 4. 教学目标

**知识目标：**理解局域网 IP 段的概念，掌握 Advanced IP Scanner 的扫描步骤，能解读扫描结果中的“在线 / 离线”“IP-MAC 对应”。

**能力目标：**能独立配置扫描网段并完成 IP 扫描，能通过扫描结果找到目标设备（如 Zigbee 协调器），能排查 IP 地址冲突（同一 IP 对应多个设备）。

**素质目标：**培养“网络排查”的逻辑思维（从网段→扫描→识别），强化“网络安全”意识（不扫描陌生局域网）。

## 5. 教学重点

Advanced IP Scanner 的扫描操作（选择网段→点击“Scan”→查看结果）；

扫描结果解读（在线设备标绿，离线标灰，记录目标设备 IP/MAC）。

## 6. 教学难点

网段选择（如校园网网段为 10.0.0.0/24，家庭网为 192.168.0.0/24）；

IP 冲突判断（扫描结果中同一 IP 显示多个 MAC 地址）。

## 7. 课程思政

讲解“IP 扫描是网络维护的基础工具”，联系“网络安全排查”，培养学生“合法使用工具，不侵犯他人网络”的法律意识；

强调“准确识别设备 IP”对物联网系统调试的重要性，类比“快递按地址送件”，引导学生树立“精准定位”的工程思维。

## 8. 教学方法

理论：讲授法（结合 IP 段图示）、案例分析法（展示扫描结果案例）；

实训：实操法（学生扫描实验室局域网）、问题解决法（设置 IP 冲突让学生排查）。

## 9. 教学程序

### (1) 导入（5 分钟）

问题导入：“Zigbee 协调器连入局域网后，不知道它的 IP，无法通过 APP 控制，如何快速找到局域网内所有在线设备的 IP？”展示 Advanced IP Scanner 扫描结果（显示“协调器（192.168.1.50）”），提问“这个工具如何使用？扫描结果中的 MAC 地址有什么用？”

### (2) 教授（45 分钟）

理论讲解（15 分钟）：

IP 地址基础：①局域网 IP 段：常用 C 类网段（如 192.168.1.0/24），包含 254 个可用 IP（192.168.1.1-192.168.1.254），网关通常为 192.168.1.1；②IP 与 MAC：IP 是“动态地址”（可改），MAC 是“硬件地址”（唯一，如“00-1A-2B-3C-4D-5E”），可通过 MAC 绑定 IP（防止冲突）；

工具介绍：①Advanced IP Scanner：免费局域网 IP 扫描工具，支持 Windows 系统，能显示在线设备 IP、MAC、设备名称、开放端口；②安装注意：选择“免费版”，避免捆绑软件；

应用场景：①找协调器 IP：扫描后根据“设备名称”（如“Zigbee-Coordinator”）确定 IP；②查 IP 冲突：若同一 IP 对应 2 个 MAC，说明冲突，需修改其中一个设备 IP；③设备盘点：统计局域网内在线设备数量（如实验室有 20 台电脑，扫描显示 18 台在线，排查 2 台离线原因）。

实训操作（30 分钟）：

教师示范（10 分钟）：①安装工具：双击安装包→选择“Free version”→下一步→完成；②配置扫描：打开工具→在“IP range”输入实验室网段（如 192.168.2.0/24）→点击“Scan”；③解读结果：标记“在线设备”（绿色），找到“Zigbee 协调器”（设备名称含“Zigbee”），记录其 IP（如 192.168.2.10）与 MAC；④查冲突：查看是否有“同一 IP 对应多 MAC”，若有，演示修改电脑 IP（控制面板→网络和共享中心→更改适配器设置→右键以太网→属性→TCP/IPv4→修改 IP）；

学生实操（20 分钟）：①扫描实验室局域网，记录“在线设备数量、协调器 IP/MAC、是否有冲突”；②分组任务：一组找协调器 IP，二组查 IP 冲突，三组盘点在线设备，各组汇报结果；

问题解决（5分钟）：解决“扫描无结果”（检查是否连对局域网）、“找不到协调器”（协调器未连网）。

### **(3) 总结（5分钟）**

扫描步骤：安装→输网段→点 Scan→读结果；

核心应用：找 IP、查冲突、盘设备，MAC 是“设备身份证”。

### **(4) 作业**

基础题：在家扫描家庭局域网 IP，记录所有在线设备的 IP、MAC、设备名称，提交表格；

拓展题：在电脑上修改 IP（如从 192.168.1.100 改为 192.168.1.101），重新扫描，验证 IP 是否更新，提交前后扫描对比图。

### **(5) 反思**

学生易输错“IP 网段”（如将 192.168.2.0 输成 192.168.1.0），下次课可提前告知实验室网段并写在黑板上；

部分学生不会修改 IP，需提供“IP 修改步骤截图”，标注“TCP/IPv4”的位置。

## **第 4 周（9 月 29 日 - 10 月 3 日，总学时 5，实训）**

### **项目 4.1 综合实践锻炼（5 学时）**

#### **1. 教学课题和内容**

课题：物联网综合项目复盘与实操竞赛（农业监测 / 车位引导 / 图书管理三选一）

内容：①项目复盘（回顾前期项目的硬件接线、软件配置、故障排查）；②实操竞赛（按“接线→烧录→调试→功能验证”流程完成项目，计时评分）；③总结交流（分享经验、梳理问题、提出改进建议）。

#### **2. 教学课时**

5 学时（全实训）

#### **3. 学生已有知识分析**

已有基础：掌握前期 3 个大项目的核心操作（硬件接线、烧录、调试），能独立排查常见故障，会使用相关工具（SmartRF、Visio、IP 扫描器）。

**知识缺口：**不熟悉“综合项目的时间管理”（在规定时间内完成全流程），对“跨项目技能融合”（如用 Visio 画拓扑 + 用 IP 扫描找协调器）陌生，难以应对“突发复合故障”（接线错 + PAN\_ID 错）。

## 4. 教学目标

**知识目标：**整合前期所有项目的核心知识点，形成“硬件 - 软件 - 工具”的完整知识链，明确各项目的共性与差异。

**能力目标：**能在 90 分钟内完成一个综合项目的全流程（接线→烧录→调试→验证），能融合使用 Visio、IP 扫描等工具，能解决“复合故障”。

**素质目标：**培养“时间管理”能力（合理分配接线、调试时间），强化“团队协作”与“抗压”能力（竞赛场景下高效完成任务）。

## 5. 教学重点

综合项目全流程把控（接线 30 分钟→烧录 20 分钟→调试 30 分钟→验证 10 分钟）；

跨工具融合使用（如用 Visio 画拓扑指导接线，用 IP 扫描找协调器 IP）。

## 6. 教学难点

复合故障排查（同时存在接线错与软件参数错，需分优先级排查）；

竞赛压力下的效率与准确率平衡（避免因求快导致接线错误）。

## 7. 课程思政

组织“实操竞赛”，强调“公平竞争、团队协作”，培养学生“尊重对手、共赢进步”的竞争意识；

复盘“项目中的失误”，引导学生“正视问题、总结经验”，树立“持续改进、永不言弃”的学习态度。

## 8. 教学方法

实训：竞赛法（分组计时竞赛）、复盘法（各组汇报问题与经验）、互评法（师生共同评分）。

## 9. 教学程序

### (1) 导入 (20 分钟)

回顾导入：“前 3 周我们学了农业监测、车位引导、图书管理 3 个项目，今天通过竞赛检验大家的综合能力——在 90 分钟内完成一个项目的全流程，还要用 Visio 画拓扑、用 IP 扫描找 IP，大家有信心吗？”

竞赛规则说明：①分组：3 人一组，选一个项目（农业监测 / 车位引导 / 图书管理）；②评分标准：接线规范（30 分）、烧录零错误（20 分）、功能完整（30 分）、工具融合（20 分）；③奖励：前三名小组获“物联网实操之星”证书。

## **(2) 教授 (280 分钟)**

项目复盘 (30 分钟)：

共性回顾：①硬件接线：所有项目需“断电操作、缺口对齐、交叉接线 (RFID / 串口)”；②软件配置：PAN\_ID、波特率、阈值需正确，编译前 Clean；③故障排查：“先硬件后软件，先简单后复杂”；

差异对比：①农业监测：需 DHT11 + 液晶屏，重点是温湿度数据；②车位引导：1+3 节点，重点是车位状态；③图书管理：RFID 绑定，重点是 XML 配置；

工具融合：①Visio：赛前画拓扑，指导接线顺序；②IP 扫描：若项目需 APP 控制，用其找协调器 IP；③串口助手：全程监测数据，辅助调试。

实操竞赛 (180 分钟)：

赛前准备 (30 分钟)：①分组选项目→画拓扑 (15 分钟)→领取硬件工具；②教师检查拓扑 (确保无逻辑错误)；

竞赛进行 (90 分钟)：①计时开始→接线 (30 分钟，教师巡视规范)→烧录 (20 分钟，检查是否 Clean)→调试 (30 分钟，解决故障)→功能验证 (10 分钟，教师现场打分)；②各组记录“时间分配、故障类型、解决时间”；

赛后评分 (60 分钟)：①各组演示功能 (5 分钟 / 组)；②师生共同评分 (接线规范看是否有标签、烧录看是否报错、功能看是否完整、工具看是否用 Visio/IP 扫描)；③公布结果，颁发证书。

总结交流 (70 分钟)：

经验分享 (40 分钟)：①获奖小组分享“时间管理技巧” (如“接线前先按拓扑标标签”)、“故障排查秘诀” (如“先查 PAN\_ID 再查接线”)；②其他小组反思“失误点” (如“因求快接错 2 根线，浪费 15 分钟”)；

教师总结 (30 分钟)：①共性问题：复合故障排查无优先级 (应先查接线)、工具融合不足 (仅 3 组用 Visio)；②改进建议：①接线前画拓扑，②烧录前列参数清单，③调试时记故障日志；③课程回顾：梳理“硬件 - 软件 - 工具”知识链，强调“实操是基础，融合是关键”。

## **(3) 总结 (20 分钟)**

竞赛总结：①最快完成时间：75 分钟（第 2 组）；②最高故障率：接线错（占 60%）；③最佳工具融合：第 3 组（用拓扑指导接线，IP 扫描找 IP）；

课程核心：“安全操作是前提，规范标准是基础，工具融合是提升，持续复盘是进步”。

#### **(4) 作业**

基础题：撰写“综合竞赛总结报告”，含小组分工、时间分配、故障处理、经验教训；

拓展题：结合 3 个项目，设计一个“智慧校园综合系统”（包含温湿度监测、图书管理、灯光控制），绘制拓扑图，说明各模块功能。

#### **(5) 反思**

竞赛中发现部分小组“时间分配不合理”（接线用 45 分钟，导致调试时间不足），下次课可提供“时间分配建议表”；

复合故障排查仍有小组无思路，需整理“复合故障排查优先级表”（如“接线错 > PAN\_ID 错 > 阈值错”）。