

# C-POTE 模型下的初中信息科技项目化学习设计研究 ——以“智能温室番茄种植系统”为例

刘晔 陈代江<sup>(通讯作者)</sup> 张希 李昊瞳

重庆师范大学 计算机与信息科学学院, 重庆, 401331;

**摘要:** 新课标背景下, 项目式与跨学科主题学习成为培养学生核心素养的关键路径。然而当前初中信息科技项目化学习普遍存在目标与素养脱节、内容与过程浅表化、评价与成果导向单一化等问题。为此, 本研究以 C-POTE 模型为框架, 以“智能温室番茄种植系统”为例开展项目化学习设计, 完整呈现了从概念群、问题链、目标层、任务簇到证据集的理论构建与操作化路径, 以期让学生在真实问题解决中发展计算思维、工程实践与创新意识, 提升跨学科解决复杂问题的能力。

**关键词:** C-POTE 模型; 项目化学习; 初中信息科技; 跨学科主题学习; 智能温室

**DOI:** 10.69979/3029-2735.26.05.062

## 引言

《义务教育课程方案(2022年版)》要求各门课程用不少于10%的课时设计跨学科主题学习<sup>[1]</sup>, 旨在引导学生在解决真实问题的过程中发展综合素养。《义务教育信息科技课程标准(2022年版)》进一步提出, 信息科技课程应倡导真实性学习, 以真实问题或项目驱动, 支持学生在数字化学习环境下进行自我规划、自我管理和自我评价<sup>[2]</sup>。

当前, 项目化学习虽然在理念上强调打破学科壁垒、整合多元知识, 但在初中信息科技的具体实践中仍普遍存在目标与素养脱节、内容呈知识拼盘、过程重技术轻探究、评价重成果轻过程等问题<sup>[3][4]</sup>。C-POTE 模型作为一种新兴的跨学科教学操作模型, 为大概概念统摄下的内容组织、问题驱动的探究设计、素养导向的目标达成以及证据支撑的教学评价提供了清晰逻辑。基于此, 本研究以新课标为依据, 运用 C-POTE 模型对“智能温室番茄种植系统”项目进行系统化设计, 让学生在真实问题解决中发展计算思维、工程实践能力与创新意识, 提升综合运用多学科知识解决复杂问题的核心素养。

## 1 C-POTE 模型

C-POTE 模型是詹泽慧教授团队提出的跨学科主题学习设计与实施框架。该模型以核心素养为纲, 以大概概念为基, 通过概念群(C)、问题链(P)、目标层(O)、任务簇(T)、证据集(E)五个要素构建教-学-评一体化闭环。

概念群指围绕主题提取核心概念, 形成结构化知识网络; 问题链指基于真实情境设计驱动性问题, 并分解

为递进的子问题, 引导学生深度探究; 目标层指将核心素养具体化为“双基—学科思维—高阶素养”三个层次的目标; 任务簇指将问题链转化为一系列探究性任务, 作为学生实践与建构知识的载体; 证据集指设计贯穿全程的多元评价, 收集反映学生知识、技能与素养的表现性证据, 包括学习的评价、学习性评价和学习式评价<sup>[5]</sup>。

## 2 基于 C-POTE 模型的“智能温室番茄种植系统”项目设计

### 2.1 项目主题选取: 源于真实问题的素养承载

选择“设计智能温室番茄种植系统”这一主题, 旨在响应新课标对真实学习情境的倡导, 将学生置于物联网赋能现代农业的国家战略问题中。以番茄种植为切入点, 让学生经历从生物认知、工程设计到数据优化的全过程。在系统设计与实现中, 学生运用多学科知识, 发展计算思维与工程实践能力, 体会技术对生产方式的变革性影响, 在做中学、用中学、创中学中实现从技术掌握到价值认同的素养升华, 培育科技服务社会的责任感与使命感。

### 2.2 概念群构建: 对接课标的跨学科知识整合

概念群的构建首先锚定各相关学科的核心知识, 形成一级学科大概念, 包括了信息科技学科的“信息系统需求分析与设计”、“传感器与网络通信”、“数据管理与控制逻辑”; 生物学科的“植物的生长条件与环境适应性”; 物理学科的“信号转换与反馈控制原理”; 数学学科的“数据整理与图表分析”以及语文学科的“口头与书面表达”。这些概念在分析需求、搭建硬件、传

输数据、实现控制、展示成果五个阶段中交叉融合，形成二级跨学科概念。最终，在“通过技术手段模拟并优化自然生长环境，实现可持续农业的初步探索”这一核

心命题的统摄下，凝练为三级跨学科大概念——设计智能温室番茄种植系统。

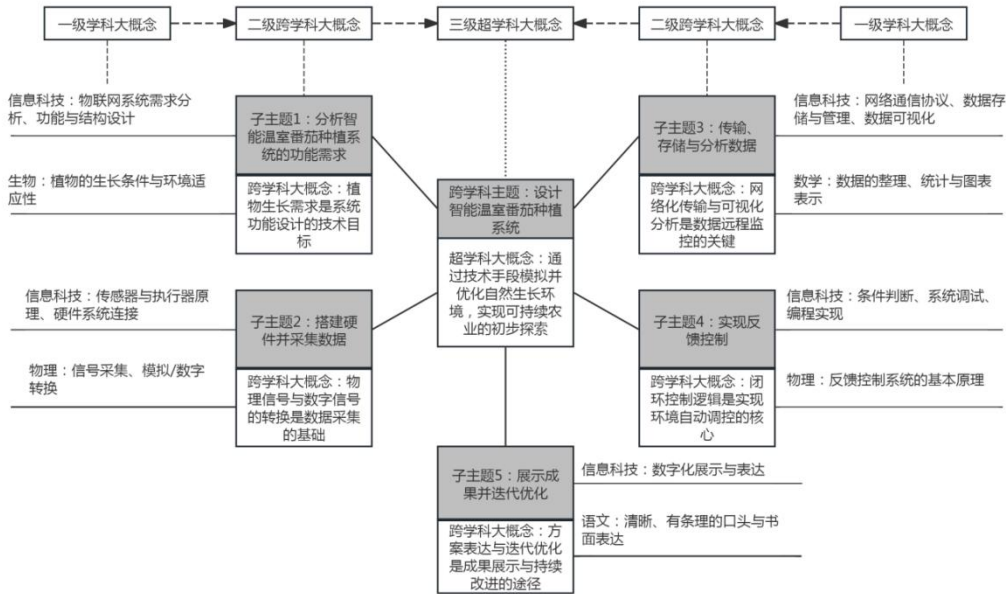


图1 “智能温室番茄种植系统”跨学科大概念生成图

2.3 问题链设计：源于真实情境的探究驱动

问题链以“如何搭建能自动调控环境的智能温室番茄种植系统？”为主干，首先通过“智能温室系统应具备哪些功能？”帮助学生明确番茄生长需求与项目目标；继而以“如何搭建硬件并采集数据？”驱动学生连接传感器、编写程序，完成环境到数字信号的转换；再以“如何将数据上传并进行分析？”推动学生探究网络通信，构建数据看板；接着以“如何根据数据自动控制温室？”为核心挑战，促使学生设计控制逻辑，实现智能响应；最后以“如何向他人展示项目并持续优化？”带领学生整理成果、公开汇报并制定迭代方案，完成从工程实践到反思的循环。

2.4 目标层设定：素养导向的三层次目标体系

依据 C-POTE 模型与新课标核心素养导向，项目围绕“双基—学科思维—高阶素养”三个递进层次进行设计，旨在实现从知识掌握到素养养成的全面提升。

1.双基层

学生能说出番茄生长所需的关键环境参数；能列出构建智能温室系统所需的核心硬件并说明其基本功能；能编写和调试用于数据采集与设备控制的基础程序；能搭建简单的传感器与控制器电路；能使用物联网平台或工具进行数据的初步可视化呈现。

2.学科思维层

学生能绘制系统结构框图，解释“感知-传输-处理-控制”的闭环逻辑；基于数据分析结果，设计合理的环境控制策略；在系统调试中，运用分解、抽象、迭代等计算思维方法定位并解决问题；综合运用多学科知识，论证设计方案的科学性与可行性。

3.高阶素养层

学生能小组协作完成项目作品，在协作过程中承担特定角色任务并积极沟通；在项目成果展中，能阐述项目原理、过程与价值，并回应质询；评估各组作品的可靠性、节能性及其对农业生产方式的潜在影响，形成初步的技术伦理与信息社会责任意识；基于测试数据与多方反馈，提出具象化的系统优化方案，提升创新思维与工程实践能力。

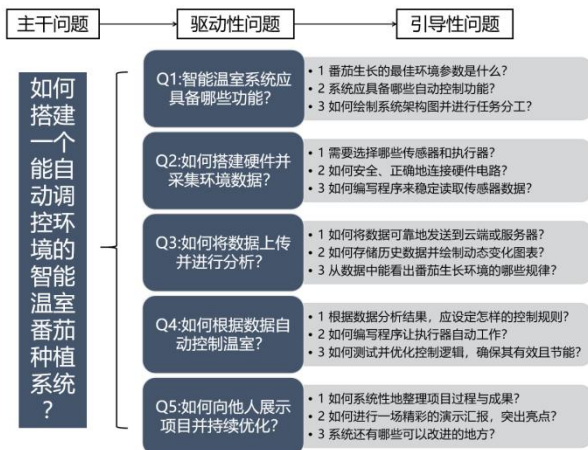


图2 “智能温室番茄种植系统”问题链设计图

## 2.5 任务簇规划：指向问题解决的实践序列

任务簇与问题链相呼应，学生先整合跨学科知识完成《智能温室项目设计方案》，明确需求、架构与分工；接着连接电路、编写代码，搭建硬件原型并实现数据采集

集，完成环境感知到数据生成；然后运用物联网平台创建数据看板并撰写分析报告，编写控制算法使系统自动运行，攻克核心控制难题；最后制作展示材料、进行成果展示并规划优化方向，在项目成果展中全面呈现学习成果与高阶素养。

表1 “智能温室番茄种植系统”任务簇规划表

| 驱动性问题              | 核心任务                |
|--------------------|---------------------|
| Q1:智能温室系统应具备哪些功能?  | 任务1:完成《智能温室项目设计方案》  |
| Q2:如何搭建硬件并采集环境数据?  | 任务2:完成硬件原型搭建与数据采集程序 |
| Q3:如何将数据上传并进行分析?   | 任务3:创建在线数据看板与分析报告   |
| Q4:如何根据数据自动控制温室?   | 任务4:实现并演示自动控制功能     |
| Q5:如何向他人展示项目并持续优化? | 任务5:举办项目成果展并撰写迭代计划  |

## 2.6 证据集设计：贯穿全程的多元评价

证据集贯穿项目全程，涵盖学习性评价、学习的评价和学习式评价三个维度。学习性评价侧重收集小组协作、方案研讨、调试排错等过程性表现，以把握学习进展并即时反馈；学习的评价聚焦《项目设计方案》、硬件原型、数据看板、控制程序及演示材料等各阶段物化成果的质量，客观检验学生对知识与技能的掌握程度；学习式评价则以项目成果展示会为载体，通过汇报答辩、教师评价、小组互评、学生自评等方式，收集学生在沟通协作、批判性思维及创新意识等方面的素养发展证据。

## 3 结论与展望

本研究以C-POTE模型为框架，构建了以智能温室番茄种植系统为载体的初中信息技术跨学科项目化学习方案，通过概念群、问题链、目标层、任务簇与证据集的系统化设计，将信息技术、生物、物理等学科知识整合于需求分析—硬件搭建—数据处理—控制反馈—成果展示的完整工程流程中，旨在促进学生从知识掌握到计算思维乃至高阶综合素养的阶梯式发展。展望未来，一方面可引入教学智能体辅助项目教学，在各个项目环节为学生提供即时、个性化的学习支持；另一方面，还应关注学习分析技术支持下的评价创新、教师跨学科教学能力发展以及人文艺术等学科深度融合，以推动跨学科主题学习在实践中的深度落地与内涵发展。

### 参考文献

[1]中华人民共和国教育部.义务教育课程方案(2022年版)[M].北京:北京师范大学出版社,2022.

[2]中华人民共和国教育部.义务教育信息科技课程标准(2022年版)[M].北京:北京师范大学出版社,2022.

[3]尹立坤.信息技术学科项目式学习的应用困境与改进策略[J].中国信息技术教育,2024,(15):9-13.

[4]段红艳.初中信息技术学科实践的现实误区与实施策略[J].中国信息技术教育,2024,(08):46-48.

[5]詹泽慧,李瑜,赖雨彤.新课标导向下跨学科主题学习如何开展:基本思路与操作模型[J].现代远程教育研究,2023,35(1):49-58.

作者简介:刘晔(2001.05-),女,汉族,重庆,硕士研究生,重庆师范大学计算机与信息科学学院,研究方向:信息技术教学应用、教学智能体;

张希(2002.07-),女,汉族,重庆,硕士研究生,重庆师范大学计算机与信息科学学院,研究方向:信息技术教学应用、教学智能体;

李昊瞳(2001.02-),男,汉族,重庆,硕士研究生,重庆师范大学计算机与信息科学学院,研究方向:信息技术教学应用、教学智能体;

通讯作者:陈代江(1976.09-),女,汉族,重庆,副教授,硕士研究生,重庆师范大学计算机与信息科学学院,研究方向:信息技术教学应用、教学智能体。基金项目:重庆师范大学高等教育教学改革研究项目,生成式人工智能在电子商务专业课程教学的应用研究(编号:202436);重庆师范大学研究生科研创新项目智慧教育专项“基于教学智能体的问题链教学模式构建与实践研究”(编号:YZH25006)