

跨学科主题学习助力实践创新素养提升

——以“浇水策略研究”单元教学设计为例

韩策

清华大学附属小学商务中心区实验小学

摘要：近年来，人工智能技术的迅猛发展为教育领域的创新变革注入了强劲动力。本文以绿植浇水策略研究绿植单元教学设计为实践样本，从跨学科主题学习的实施背景、单元教学设计思路、教学实施过程及特色前瞻四个维度，系统阐释信息科技学科与小学科学学科深度融合的教学实践路径。该创新性课程探索聚焦学生创新能力培养，着力发展问题解决能力，同时为未来跨学科课程的开发与实施提供可参考的实践范式。

关键词：数智赋能 跨学科 创新能力培养 课程设计

在人工智能技术与教育深度融合的时代背景下，跨学科主题学习已成为培养学生核心素养与创新能力的重要路径。数智技术的迅猛发展不仅为教育创新提供了数字化工具支撑，更推动着学科知识从单一传授向“问题驱动—技术赋能—实践创新”的整合式学习转型。本文以“浇水策略研究”单元教学为实践载体，聚焦信息科技与小学科学的学科融合，通过解决校园绿植暑期养护的真实问题，探索数智赋能下跨学科课程的设计逻辑与实施范式。该实践以发展学生问题解决能力为核心，将数字化测量、模型建构与工程实践有机结合，为基础教育阶段跨学科教学提供可操作的实践样本。

一、跨学科主题学习背景

本主题学习源自学生遇到的真实生活问题。暑假来临，学生离校、学校护工也即将短暂休息，校园里同学们种植的绿植将暂时失去水源。如何确保绿植安然度夏，浇水问题成为困扰学生们的重要难题，这十天怎样为植物浇水呢？学生们在解决十天浇水问题会遇到的困难，主要表现在以下三个方面：

1. 对植物需水规律不清楚。以往学生在校浇水时，要么每天定时浇水，要么根据自身经验感官判断土壤的湿度进行浇水，毫无章法，随意而为，对每种植物应该浇多少水几乎没有概念，凭感觉凭经验。

2. 传统浇花器产品不智能。为解决十天无人浇水的问题，一部分学生从家里带来了自制浇花器。一部分学生从市面上购买了常见的浇花器，但都不能按照不同植物的需求定时定量智控浇水，常常出现花盆里已经淤满了水但自动浇花器仍然在滴灌的现象。

3. 缺乏技术创新实践的意识与方法。学生在种植和养护过程中遇到浇水难题，且市面上传统浇花器产品并不能解决它们的浇花难题时，往往不了了之。

学生们发现，根据植物的需求实现自动控制浇水时间和浇水量这一根本问题，仅通过科学学科的探究活动是难以完成的，需要与信息科技学科的相关内容进行整合，所以他们产生利用数字化工具测量获取数据，结合科学探究中的对比观察，推测适宜绿植生长的土壤湿度范围，再通过编程实现数字化智能控制物化产品，解决现实问题。

二、单元教学设计思路

（一）指向创新能力的跨学科学习目标

1. 跨学科概念层面

学生在理解核心概念的基础上，通过整合不同领域的学科核心概念中领悟到共通的概念，促进不同学科间的知识迁移和应用，形成超越某一具体领域的学科概念。在科学探究过程中，深入理解绿植系统与模型绿植跨学科概念，借助信息技术手段，以朝天椒为例，建立适宜植物生长的土壤湿度数学模型，并在模型指导下物化作品。在物化作品的过程中，深入理解跨学科概念绿植结构与功能绿植，自动浇花装置的结构主要包括控制器、土壤湿度传感器、水泵、水槽等，在算法的控制下，它们特定的结构形式，导致浇水效果的不同。

2. 科学学科核心概念层面

本主题紧紧围绕科学课标绿植生物体的稳态与调节绿植技术、工程与社会绿植工程设计与物化绿植，这三个学科核心概念开展教学。具体体现为，能通过对比、分析植物外部形态差异和土壤湿度，建立植物生长的土壤湿度范围模型，进一步理解植物的生存和生长需要水、阳光、空气和适宜的温度。了解工程设计的基本步骤，需要考虑很多因素，任何设计都受到一定的条件制约。并能运用创造性的思维方法，依据需求设计方案。在小组合作的基础上，根据需求、制作自动浇花装置并反映其内部结构协同运转，感受现代技术与工程具有系统性和复杂性，感悟现代科技推动社会进步。

3. 信息科技学科核心概念层面

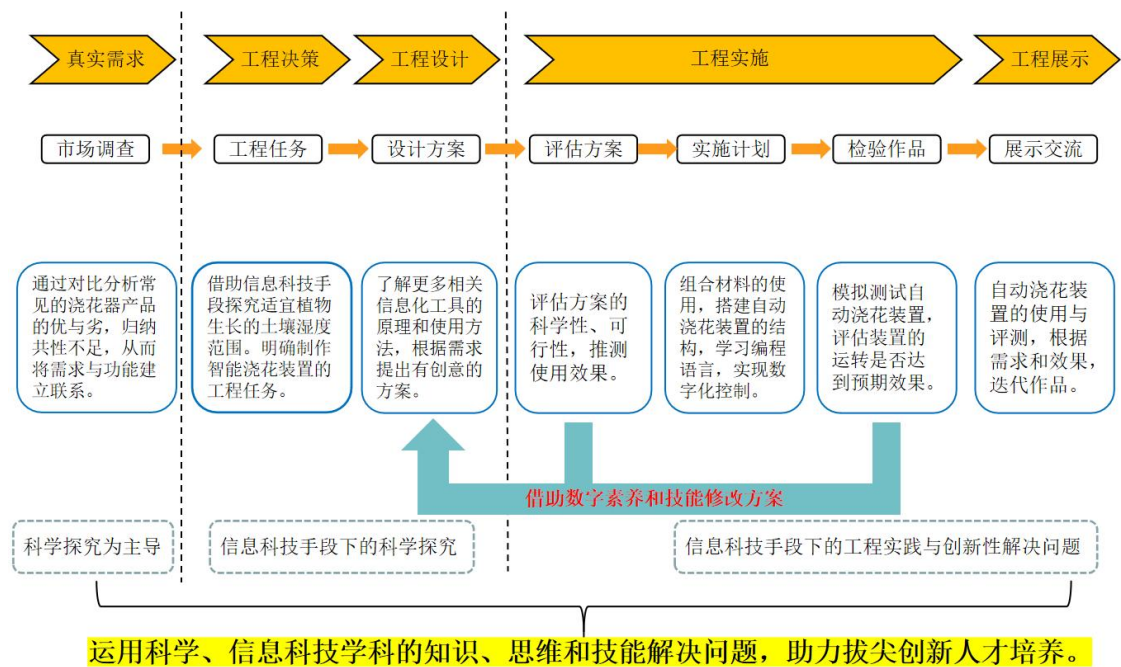
信息科技课标强调绿植注重以科学原理实践应用绿植，联系生活中的信息化场景，绿植利用数字设备与团队合作解决学习问题绿植。具体体现为根据学习与生活需要，有意识地选用信息工具处理问题，认识算法对生活和学习中解决问题的重要性。能设计用计算机实现过

程与控制的方案，并在实验系统中通过编程的方式加以验证。

（二）指向问题解决的跨学科学习内容

本主题活动打破传统学科壁垒，将科学与信息科技有机融合，通过为校园植物量身打造智能浇花装置的实践活动，让学生在解决真实世界问题的过程中，不仅掌握基础学科知识，更能够培养创新思维、批判性思考、团队合作以及解决实际问题的能力，从而实现以数字化赋能拔尖创新人才培养的目标。

以解决假期校园植物无人浇水的工程任务为出发点，经历绿植市场调查绿植—绿植自主设计研发绿植—绿植化智能浇花装置绿植三大步骤。借助编程，促进数字化技术赋能学生深度学习，助力拔尖创新人才培养。具体的学习框架思路如图 1 所示。



三、教学实施过程

（一）课时教学内容介绍

在明确的学习主题引领下，如何使抽象的目标丰满起来，让学生通过在实际情境和真实问题中学习与运用知识和方法，感悟知识与社会生活之间的联系，发展学生分析和解决问题的综合能力和实践能力，安排合理的学习任务尤为关键。以学习目标为引领、以学生发展为出发点、以学习资源为支撑是学习任务设计的依据，学习任务才能具有综合性、实践性和开放性的特点。

本主题学习活动以解决问题为导向。学习任务分为三个阶段，第一阶段，结合种植实践，引导学生像科学家一样，发现问题的本质，推测植物外观的差异是由外部环境引起，再通过

对比、分析外部环境，聚焦水管理；第二阶段，借助数字化工具撬动课堂，利用土壤湿度检测工具测定难以直接判断的土壤湿度，制定计划，初步测定适宜植物生长的土壤湿度范围，明确关键技术和策略。第三阶段，以工程任务为主要载体，分析资源和外部条件的限制，创造性地设计和制作自动浇水装置，像工程师一样去创造，从而全面解决难题，保障植物茁壮成长的同时，更好地观察植物，继续开展植物领域其他内容的学习。探究的过程一直伴随工程的进展，在解决问题的过程中，借助数字化工具赋能科学探究，提升学生解决问题的能力

（二）核心课时教学过程

环节一：情境回顾引问题，变量分析明方向

通过具象化的情境回顾建立认知锚点，以现象提问驱动学生运用对比思维筛选关键变量，在假设形成过程中自然聚焦研究主题。教师首先通过展示学生参与种植活动的照片，引导学生回顾小组在绿植种植过程中的具体行为，激活已有实践经验；随后抛出同一时期播种、生长环境相同的绿植为何植株高矮不一的现象，引发学生对种植环境变量的分析。在学生结合养护记录单排除光照、温度等一致条件后，聚焦浇水量不同这一差异化操作，顺势引导学生基于观察做出浇水量影响植物生长的假设，最终明确本节课 浇水策略研究的核心问题。

环节二：经验解构搭桥梁，技术工具促认知

教师先组织学生分享小组浇水策略，在交流中提炼凭经验浇水的共性特征，随后通过展示两盆植物引导学生判断是否需要浇水，促使学生反思经验策略的主观性与局限性；紧接着引入自制土壤湿度检测工具，通过视频演示使用方法后，让学生先凭经验估算土壤湿度百分比，再借助工具实测并对比感知。从经验分享到策略思辨，通过具象化的浇水判断场景暴露经验策略的模糊性，继而引入信息化工具建立主观感受与客观数值的对应关系，完成从经验思维到科学测量的认知跨越，为后续实验探究提供方法支撑。

环节三：实验探究寻规律，协作验证得结论

教师在学生掌握土壤湿度检测方法后，抛出当前湿度是否需要浇水的争议性问题，利用认知分歧引导学生思考如何通过实验确定适宜绿植生长的土壤湿度范围和绿植；在各小组交流实验计划并相互补充完善后，说明实验材料已通过两周控水形成不同湿度梯度，组织学生按计划观察记录；最后通过全班植物按湿度排序的直观呈现，共同归纳出适宜生长的湿度范围。全班数据的可视化呈现，将个体探究转化为集体智慧建构，既渗透了控制变量的科学方法，又让学生在实证分析中体验科学探究的严谨性，形成假设—验证—结论的完整认知链条。

环节四：反思联结拓应用，实践延伸促创新

教师先引导学生回顾探究历程，分享在浇水策略、工具使用、科学方法等方面的收获，强化学习建构；随后连线农业专家，通过专业视角的点评与互动答疑，拓宽学生对植物养护的认知维度；针对忘浇水的实际问题，组织学生分析解决方案的利弊，最后结合本节课的湿度研究成果，布置设计自动浇水装置元件的课后任务，鼓励小组合作探究。

环节五：多维度评价设计

本节课学习效果评价从模型建构能力、探究实践能力和计算思维能力三个维度进行组织开展自我和同伴互评展开，具体评价内容见表 1。

评价内容	水平等级		
	A 优秀水平	B 良好水平	C 合格水平
模型建构能力	能自主地将数值和观察的现象抽象概括成植物土壤湿度模型，并能利用模型指导智能浇花装置的设计。	能在教师的引导下将数值和观察的现象抽象概括成植物土壤湿度模型，并能利用模型指导智能浇花装置的设计。	能在教师的指导下将数值和观察的现象抽象概括成植物土壤湿度模型，并在教师或同伴的帮助下能利用模型指导智能浇花装置的设计。
探究实践能力	能自主学会土壤湿度检测工具的使用方法，并利用工具设计实验探究适宜植物生长土壤湿度范围。	能在教师的引导下学会土壤湿度检测工具的使用方法，并利用工具设计实验探究适宜植物生长土壤湿度范围。	能在教师的指导下学会土壤湿度检测工具的使用方法，并利用工具设计实验探究适宜植物生长土壤湿度范围。
计算思维能力	能自主地运用三种基本控制结构及其组合，设置和调整参数进行算法描述。	能在教师的引导下，运用三种基本控制结构及其组合，设置和调整参数进行算法描述。	能在教师的指导下，运用三种基本控制结构及其组合，设置和调整参数进行算法描述。

四、教学特色

1. 跨学科主题学习助力真实问题解决

通过自制智能浇花装置，引导学生将科学、信息科技学科内容进行融合，通过跨学科内容的学习，制定计划并利用土壤湿度监测工具获取数据，结合实验观察，推测适宜凤仙花生长的土壤湿度范围，通过编程实现数字化控制。在数字化工具的赋能下，植物茁壮成长，解

决学生遇到的真实问题。同时学生不断地将对土壤湿度的观察与数据之间建立联系，强化数据意识和数据处理能力，增强对自然世界和人工世界的认识。

通过前后对比学生的观察记录，我们可以发现，在学习本主题之前，学生会用一种随机的方式进行浇水。同时，由于学生经验不足，观察兴趣度的下降，浇水的频次也开始降低，影响植物的生长和观察效果。在学习本主题之后，学生在信息科技手段的支持下，利用自动浇花装置进行浇水，植物生长状态良好，学生只需隔周对水箱补水即可，简化了养护操作。创造性参与劳动的同时，也保障观察和探究顺利进行。

3.29	观察浇水	长高了,叶子又变大了。	5.12	观察补水	茎高24cm,叶最大宽3cm 长7.5cm
4.4	观察浇水	叶子数量变多,长得更高。	5.20	观察	开花了,一共有两朵小花。
4.10	浇水 观察	植物长得越来越高。	5.22	观察补水	开了很多小花,颜色很淡。
4.12	观察	植物的茎长出很多分枝。	6.4	观察补水	出了很多的小果实,很可爱。
4.18	观察浇水	植物长得更高了。	6.18	观察补水	果实变大了,茎粗壮有1厘米左右,叶片很大,大约有1.5cm。
4.24	浇水	无变化。	7.2	观察补水	果实变黄,有点发干。
			7.5	观察	花盆里和周围发现了凤仙花种子。

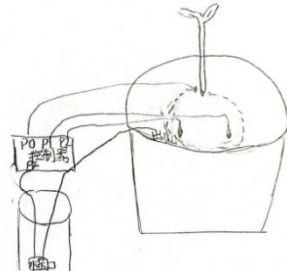
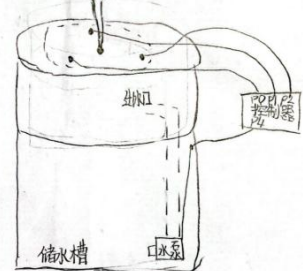
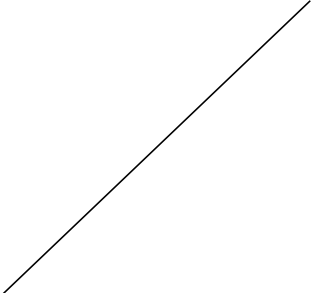
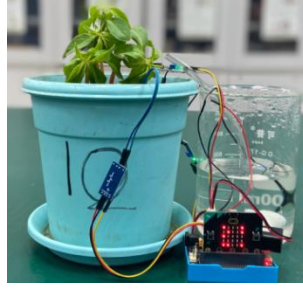
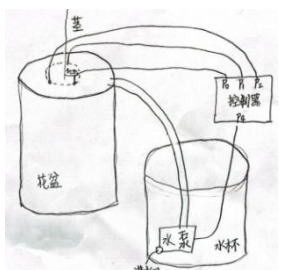
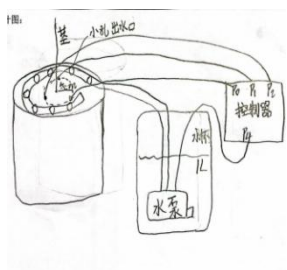
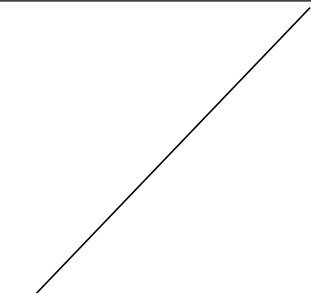
无固定浇水策略，间隔越来越久

只需进行水箱补水，简化操作，植物生长正常

2. 数字化技术赋能，促进学生创新思维发展。

随着新一轮科技革命和产业革命深入发展，数字技术愈发成为驱动人类社会思维方式。在本主题学习中，数字化工具的使用一方面解决土壤湿度信息不易获取的难题，推动学生探究和数学模型的建构；另一方面技术应用和算法的协同配合助力学生物化作品。

从实际需求出发，在校内，学生在了解元器件工作原理的基础上，他们需要思考如何选择合适的材料、如何设计装置的结构、如何优化算法控制浇水总量等问题，在不断分析和测试效果的过程中，学生的装置也不断迭代。在校外，以学习主题为引领，充分利用社会资源，弥补校内教师在其他专业领域研究不深入，校内硬件资源滞后的不足。在科学家的指引下，助力具有科学家潜质学生开展深度学习，进行科技创新。数字化技术赋能下，学生的作品在经系统整合以后所发挥出的作用不容小觑，创新成果具有可操作性、创新性和社会价值。

学生 A 作品迭代进阶图			
设计图			
实物图			
学生自评	优点：创新性地使用土壤湿度传感器。 缺点：结构不完善，不能实现智能控制系统。	优点：创新性地使用土壤湿度传感器，能达成预期效果。 缺点：水槽较小，补水频繁；小范围浇水有时会出现渗水。	优点：加大水槽，增大补水间隔；渗水直接收集，重复利用，避免浪费。 缺点：不美观。
学生 B 作品迭代进阶图			
设计图			
实物图			
学生自评	优点：结构完成，能基本达成功能。 缺点：一个出水口，浇水不均匀，传感器策略会有较大误差。	优点：改进出水口，均匀浇水。 缺点：不美观。	优点：植物失水的主要原因是蒸腾，蒸腾又与光照有关，通过实验找到植物需水量与光照之间的数学模型，算法更准确。 缺点：只适用单一植物，需要探究更多植物需水量与

			光照的数学关系。
--	--	--	----------

本主题学习通过数智技术与学科知识的深度耦合，构建了“真实问题驱动—多学科整合—数字化工具赋能—工程实践创新”的跨学科学习闭环。实践表明，学生在智能浇花装置的设计与迭代中，不仅实现了科学探究能力与计算思维的协同发展，更在数据建模、系统优化的过程中形成了跨学科解决问题的思维习惯。

未来，数智赋能的跨学科课程可进一步探索以下方向：一是强化技术工具与学科核心概念的深度融合，开发更多适配不同学段的数字化实践模块；二是完善跨学科评价体系，聚焦学生创新思维与高阶能力的过程性评估；三是拓展社会资源整合路径，通过校企合作、专家介绍等方式提升课程的实践性与前沿性。该课程的探索为教育数字化转型中跨学科人才培养提供了新思路，也为学科融合课程的常态化实施积累了宝贵经验。

参考文献

[1] 郭华，韩思阳. 跨学科主题学习的实践误区及改进路径[J]. 中国基础教育, 2025, (04):19-23.

[2] 朱成琦. 人工智能支持下的跨学科课程实践探索——以“校园植物认知课程”为例[J]. 中小学数字化教学, 2024, (05):73-77.

[3] 严佩宜. 数智融合下 STEM 校本课程教学策略探索与实践——以“人体红外感应灯”一课为例[J]. 中小学信息技术教育, 2025, (02):70-73.