

AI 解码：小学科学探究学习智能支架的研究

张慧

浙江省教育科学研究院附属小学

摘要：2022 版《义务教育科学课程标准》强调培养学生核心素养。但传统科学课堂存在知识视野窄、思维发展低、探究能力弱、迁移综合少等问题。本文以《解锁桑树种植密码》项目为依托，剖析 AI 智能支架的价值。AI 通过搜索、生图、建模、智创等功能，从认知、思维、能力、创新等维度助力，实现知识融合拓展、思维多维进阶、能力协同发展、核心素养综合提升，为小学科学探究学习开辟新路径。

关键词：AI 智能支架；小学科学

2022 版《义务教育科学课程标准》指出“科学课程要培养的学生核心素养，主要是指学生在学习科学课程的过程中，逐步形成的适应个人终身发展和社会发展所需要的正确价值观、必备品格和关键能力”。同时，从科学观念、科学思维、探究时间和态度责任四方面提出了具体要求。笔者发现，传统的科学课堂存在一些问题：知识视野窄、思维发展低、探究能力乏、迁移综合少。

依托 AI 提供教学支架，通过搜索、生图、建模、智创等功能，引导学生发展认知、思维、能力和创新等维度有所成长，为终身学习奠基。本文将以《解锁桑树种植密码》项目实践活动为切入点，深入剖析 AI 智能支架在小学科学探究学习中的价值与意义，探寻科学教育新路径。

一、学习难点：小学科学探究学习的现状

（一）知识视野窄，理解浅

当下，科学课堂的教学要求正不断攀升，人才培养的深度需求也愈发凸显。因而，引导学生拓宽知识视野，已然成为科学课堂的一项重要使命。在科学探究学习过程中，小学生的知识视野普遍较为狭隘。他们获取知识的途径，主要局限于课本内容与课堂讲授，对课外极为丰富的科学资源未能充分加以利用。

（二）思维发展低，分析弱

小学生的思维模式发展可划分为三个阶段。低段学生主要以具象思维为主，中段学生正处于从形象思维向抽象思维的过渡阶段，高段学生的抽象思维则相对成熟，能对一些抽象知识进行初步的理解与运用。

从基层教师的反馈来看，在科学探究学习中，学生思维发展水平较低的问题较为显著。当面对常规、较为简单的问题时，学生尚可应对。然而，一旦遭遇需要高阶思维的提问，学生往往表现出茫然无措的状态。在面对科学问题时，他们难以从多个维度进行分析思考。

（三）探究能力乏，实践薄

科学探究要求学生具备观察、实验、操作等一系列能力。然而，在现实学习场景中，学生的探究能力明显不足。在观察实验现象时，学生不够细致全面，极易忽视关键细节。在实验操作环节，学生存在操作不规范的问题，无法准确使用实验仪器。此外，学生的实践机会相对匮乏。更为突出的是，学生自主探究能力严重不足。面对生活中的科学现象和工程任务，学生既缺乏发现问题的敏锐洞察力，也不具备自主设计和实施探究活动的能力。而这种自主探究能力，恰恰是当今社会对人才的核心需求之一，学生在这方面的缺失亟待引起重视并加以改善。

（四）迁移综合少，创新难

当前，社会对科学课堂提出了更高要求，期望课堂能着重培养学生的核心素养，引导学生将所学知识积极应用于实践。然而，在小学科学探究学习过程中，学生普遍难以实现知识的迁移应用，综合解决实际问题的能力较为薄弱。在创新能力培养方面，受传统学习模式的长期影响，学生已习惯被动接受现成知识，主动探索精神与创新思维的培养严重不足，难以满足现代社会对创新型人才的需求。

二、内因追溯：科学课堂教学的现状剖析

（一）学习范围限于教材

在当下的科学课堂教学中，部分教师对教材存在过度依赖的现象，致使教学内容被牢牢束缚在教材所框定的知识范畴内。对于教材上明确呈现的内容，教师会着重讲解，而教材之外广阔的拓展知识领域，则鲜少涉及。长此以往，学生获取知识的途径变得极为单一，仅仅局限于教材这一狭窄渠道。这不仅阻碍了学生科学视野的拓展，无法让他们接触到更为多元、丰富的科学知识体系，不利于学生科学素养的全面提升。

（二）问题分析多于讲解

在科学课堂的教学过程中，存在这样一种现象：教师在课堂上花费大量时间用于问题分析，然而知识讲解却缺乏系统性与深入性。当面对科学问题时，教师常常急切地引导学生去探寻问题的答案，却忽视了在这之前应将相关基础知识讲解透彻这一关键环节，对知识的理解仅仅停留在表面，只能达到一知半解的程度，难以真正掌握和运用相关知识解决复杂问题。

（三）探究过程过于引导

科学探究的核心在于鼓励学生自主探索，以培养其独立思考与实践能力。然而，在现实的课堂教学场景中，教师对探究过程存在过度引导的情况。从探究问题的提出伊始，到实验方案的设计环节，再到实验结果的分析阶段，教师均给予了学生过多的提示与指导。这使得学生在整个探究过程中，严重缺乏自主思考和探索的空间。在这种情况下，学生仅仅是机械地按照教师的指令按部就班地操作，并未真正自主经历从发现问题、思考解决方案到实施探究的全过程。长此以往，学生的探究能力难以得到有效的锻炼与培养，无法真正掌握科学探究的方法与精髓，不利于其科学素养的长远发展。

（四）实践应用拘于作业

科学知识的实践应用，对于学生深刻理解与扎实掌握知识而言，起着举足轻重的作用。然而，审视当下的科学课堂教学现状，实践应用环节存在明显短板，其范围仅仅局限于作业。并且，作业形式以书面作业为主，严重匮乏实际操作、实地考察这类能够让学生亲身体验、深度参与的实践活动。如此一来，学生难以在知识学习与现实生活之间搭建起有效的桥梁，所学知识无法与实际应用紧密关联，其实践能力也难以得到充分的锻炼与提升，极大地限制了学生对科学知识的全方位掌握与灵活运用。

三、实践操作：AI 智能支架解锁教学密码

（一）AI 搜索，解认知封限之码

在科学探究进程里，学生往往面临复杂情境，急需考量诸多因素并获取大量数据以深化认知。然而，传统课堂教学存在明显短板，缺乏便捷有效的信息获取渠道，致使学生难以在第一时间获取所需资讯，严重限制了他们学习的广度与深度。

AI 智能支架的搭建则为这一困境提供了解决方案。借助平板等智能终端设备，学生可随时借助 AI 的强大搜索、分析功能，迅速获取各类科学知识 with 数据。AI 能依据学生的提问与需求，精准筛选并推送适配信息，助力学生突破信息匮乏的瓶颈。同时，AI 还能依据每个学生的学习进度、知识掌握情况及兴趣偏好，提供个性化的学习路径与建议，让学生得以按照自身节奏探索科学，实现更具针对性、个性化地成长与发展，充分释放学习潜能。

[教学案例]在“里程碑 1：探秘桑树种植之关键密码”阶段中，教师提出引导性问题，

如“要确定桑树的最佳种植环境，我们需要考虑哪些关键因素？这些因素的科学标准值可以通过哪些可靠途径获取？”以此启发学生深度思考，为学生的自主探究指明方向。学生依据个人兴趣和特长，自主选择多元化的调查手段，包括深入实地测量环境参数、访谈园林专家、利用数字资源查阅学术文献以及借助 AI 对话工具获取即时反馈。学生充分利用平板电脑这一智能终端，将其作为数据采集和上传、文献检索和分析的工具。



图 8 学生调查的相关过程

[案例分析]在这一阶段中，教师利用智慧课堂的方式引导学生借助多样化的调查手段，深入探究，得以更真切地把握此前桑树种植失败的根源，同时直观地明确桑树适宜种植的环境要素。这种基于智慧课堂的教学模式，突破了传统书本知识和教师讲授的局限，让学生深刻意识到自己才是项目推进和知识探索的主导者。在沉浸式的学习体验中，学生产生强烈的情感共鸣，进而激发出源源不断的学习动力，积极主动地投身于学习活动。

（二）AI 生图，解思维浅层之码

小学生思维活跃跳跃，常涌现天马行空的想法，这恰恰体现出其思维处于浅层阶段。这类想法虽具活力，可转化为实践操作难度大，并且学生难以自行察觉其中的错误与偏差，导致知识理解与运用受限。

而 AI 技术能够成为突破这一困境的有力工具。依托先进的图像生成能力，AI 可将学生抽象的想法具象为直观图片。学生借此能更清晰地审视自己的思维成果，在不断调整、多次尝试的过程中，逐渐优化最初的假设。这一过程促使学生将模糊的设想清晰化、虚幻的构思现实化，逐步摆脱思维的浅层局限。在与 AI 的交互中，学生的思维逻辑性与严谨性得到锻炼，能够更加科学、合理地思考问题，实现从感性认知向理性认知的跨越，有效提升思维品

质。

[教学案例]在项目启动的环节中，教师利用这一段话介绍项目，并以富有启发性的方式开启项目：“同学们，你们是否注意到‘季风农场’里那两株停止生长的桑树？这背后究竟隐藏着怎样的科学奥秘？今天，我们将化身‘植物侦探’，开展一次别开生面的科学探究之旅。在这个项目中，我们将运用先进的传感器技术，深入调查影响桑树生长的关键环境因素，并寻找校园内最适合桑树生长的‘黄金地段’。”学生对于这个项目非常有信息，提出了很多不同的想法，认为光照、水分是最大影响桑树生长的原因，并利用 AI 软件生成相对应的图片，来展现这些因素对桑树生长的影响。

[案例分析]在这个阶段，当学生提出光照、水分等因素影响桑树生长的假设后，AI 生图能将这些抽象概念转化为直观图像。比如，学生设想光照充足与光照不足时桑树的生长状态，AI 生成的图片可清晰呈现两种情境下桑树叶片色泽、疏密及枝干粗细的差异；对于水分因素，AI 能展示水分适宜、过涝和过早时桑树的不同模样。通过观察这些图片，学生不再停留于模糊想象，而是直观看假设内容，进而深入思考不同因素影响桑树生长的内在逻辑。这一过程促使学生从简单的想法提出，过渡到对因果关系的深度分析，有效提升思维的逻辑性与深刻性，将思维从浅层认知推向更高层次的探究。



图 9 AI 生成的光照不同时桑树的成长情况

（三）AI 建模，解能力受限之码

在科学教育领域，学生常因实践机会匮乏、操作技能生疏以及对复杂系统理解不足，导致自身能力发展受到限制。AI 建模为学生营造出高度仿真的虚拟实践环境，学生无需担忧现实条件制约与操作失误风险，尽情开展各类科学实验与工程模拟。在这个过程中，学生反复练习实验操作流程，熟练掌握各类仪器设备使用方法，实践操作能力得以稳步提升。同时，

面对复杂科学问题，AI 建模能够将抽象概念与复杂系统以直观、可视化模型呈现，助力学生深入理解问题本质与内在机制。

[教学案例]在“里程碑 2：传感器大奥秘之巧用技巧”这一阶段，学生的主要学习目标是掌握多种传感器的使用方法。教师通过智慧课堂平台，将精心设计的教学资源推送到学生平板终端，支持学生开展自主探究学习（图 3）。学生在教师的指导下，首先在虚拟实验室进行系统的检测练习，熟悉各类传感器的操作规范和数据采集流程，为后续户外实地勘测做好充分准备。



图 10 学生利用平板进行传感器的操作学习

[案例分析]在该教学案例里，AI 智能支架借助线上实验室，有力推动学生对传感器使用技能的学习。教师通过智慧课堂平台推送教学资源至学生平板，此为 AI 智能支架的一种体现形式。学生在室内利用线上实验室开展系统检测练习，这一虚拟环境为他们提供了反复操作各类传感器的机会。他们无需担忧实际操作中的仪器损坏风险，能够全身心专注于熟悉操作规范与数据采集流程。在 AI 智能支架营造的线上学习环境中，学生能即时获取操作反馈，纠正错误，快速掌握传感器使用技巧，为后续户外实地勘测积累经验，极大提升了学习效率与技能掌握程度。

（四）AI 智创，解创新停滞之码

在教育中，学生创新常遇困境，思维易受传统模式束缚，陷入创新停滞。AI 智创恰似开启新局面的关键密码。它能营造开放多元的创意环境，学生输入创意构思，AI 瞬间生成海量相关灵感与拓展方向，打破思维定式。借助 AI 智创工具，学生能突破常规认知局限，在创意碰撞中拓宽思路。其强大的联想与整合能力，助力学生将零散想法巧妙融合，形成独特创新方案。这一过程激发学生创新热情，让创新思维持续涌动，挣脱创新停滞枷锁，迈向创新发展新高度。

[教学案例]在“解锁桑树种植密码”项目实践接近尾声时，学生们确定了理论上的最优桑树种植区域。然而经过进一步的实地勘察与分析，发现该区域存在一定的不足——土壤湿

度未能达到桑树生长的最佳范围。针对这一问题，学生们积极思考、深入探讨，认为通过增加灌溉设备，可以有效改善土壤湿度条件，弥补这一缺陷。基于此，他们开启了一个全新的项目——“桑树环境改造工程”，在学生真正开始实践之前，可以通过 AI 帮助学生实现改造设备的创造，提前为新项目进行铺垫。

[案例分析]在“解锁桑树种植密码”项目中，学生面临最优种植区土壤湿度不达标难题。AI 智能支架在此时发挥了关键的创造辅助作用。当学生提出增加灌溉设备改善土壤湿度并开启新项目时，AI 能依据学生对设备功能、尺寸、适用环境等设想，快速生成各类灌溉设备的设计草图与 3D 模型。学生可直观看到设备外观、运行原理及安装效果，进而优化方案。这避免了盲目尝试，极大提升创造效率，让学生在新项目实践前，就能精准构思并完善改造设备，充分发挥创意，突破创造过程中的阻碍，为后续实地改造奠定坚实基础。

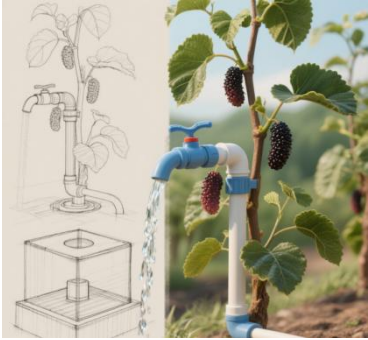


图 11 AI 根据学生描述生成的设计草图与 3D 模型

四、成果丰硕：AI 智能支架驱动科学课堂的卓越成效

（一）科学知识，融合拓展

AI 智能支架助力科学课堂实现知识多维度拓展。它紧密联系生活，将科学知识融入日常，让学生体会科学实用性；还促进科学与其他学科深度融合，跨学科联动使学生融会贯通知识，学以致用。这拓展了知识边界，构建起立体多元知识网络，帮助学生摆脱单一学科局限，全方位提升综合素养与知识运用能力。

（二）科学思维，多维进阶

借助 AI 搭建的智能支架，科学课堂中的科学思维得以多维度进阶。AI 生图、模拟动画等把抽象科学概念具象化，激发学生从形象思维迈向抽象思维；实验探究时，AI 智能分析数据，引导学生运用归纳、演绎等逻辑方法剖析，其创意启发功能又打破常规思维定式，激发创新实验改进方案与科学假设。这提升了思维层次，构建出缜密、灵活的科学思维体系，让学生摆脱思维浅层困境，增强科学思维能力与探究精神。

（三）科学能力，协同发展

依托 AI 构建的智能支架，有力推动学生科学能力全方位发展。通过 AI 模拟实验平台，学生反复练习实验步骤，规范仪器使用，精准把控实验条件，提升实验操作能力；面对复杂科学问题，AI 智能分析提供多种解题思路与案例，引导学生从不同角度剖析、制订方案，增强解决实际问题能力。这强化了实践动手与问题应对能力，搭建起理论到应用的桥梁，使学生摆脱实践薄弱与问题解决无措的状态，提升科学实践水平与探索能力。

（四）核心素养，综合提升

AI 智能支架为科学课堂培育学生核心素养提供强劲动力。AI 呈现海量科学资讯、前沿成果，助力学生塑造科学观念，构建对物质世界等深刻认知体系，理解科学知识本质规律；AI 智能引导学生自主设计实验、规划探究路径并实时反馈指导，推动探究实践素养发展；其营造的开放创新环境，培育学生科学态度与责任，鼓励质疑创新，树立正确科学价值观。这极大促进学生科学核心素养综合提升，帮助学生成长为新时代所需人才，摆脱传统学习模式束缚，实现科学教育质的飞跃。

参考文献

- [1]熊攀. 利用智慧课堂教学平台实现教与学的变革——以《用字母表示数》一课为例[J]. 中国信息技术教育, 2024, (14): 74-76.
- [2]吴亚玲. 基于学科核心素养的小学科学智慧课堂教学设计与应用研究[D]. 宁夏大学, 2022.
- [3]杨雅杰. 融合教学智慧课堂[J]. 文理导航(下旬), 2020, (06): 82-83.