指向核心素养的信息科技实验教学模式构建

王立武
（浦城县仙阳中学，福建南平 353400）

摘　要：针对信息科技实验教学普遍存在重技轻科、情境虚假、评价单一等问题，构建指向核心素养的“四维四要”教学模式。以四个核心素养为目标指向，围绕“确立目标、情境任务、协同机制、多元评价”四个要素，以“智能巡线灭火小车”实验为载体，开展教学实践，实现核心素养培育目标。实践表明，学生在实验中内化了核心素养要求，为一线教师开展信息科技实验教学提供了可行的理论与实践参照。

关键词：核心素养；信息科技；实验教学；教学模式；智能巡线
DOI：10.19935/j.cnki.1004-2326.2026.09.031
引用格式：王立武.指向核心素养的信息科技实验教学模式构建[J].实验教学与仪器，2026，43(09)：120-123.

《义务教育信息科技课程标准（2022年版）》（以下简称新课标）在课程目标中明确指出，信息科技课程要培养的核心素养，主要包括信息意识、计算思维、数字化学习与创新及信息社会责任[1]。实验教学是国家课程方案和课程标准规定的重要教学内容，是学生获取信息、知识，提升科学素养的重要手段，也是构建各学科理论体系的基础[2]，在核心素养的培育中具有独特价值。如何构建指向核心素养的实验教学模式，为开展信息科技实验教学提供可行的实践模式，值得探索研究。

1　信息科技实验教学核心素养培育存在的问题

当前信息科技实验教学与课标倡导的“强化课程的综合性和实践性，推动育人方式变革，着力发展学生核心素养”[1]的导向存在显著偏差。基于相关研究文献的分析，主要有以下问题。

1.1　重技轻科：素养目标悬置，协同机制缺失

在信息科技实验教学中，教学目标缺乏对核心素养的培养，在实验设计中没有把核心素养细化为具体、可观测的指标，导致实验活动与素养培养之间缺乏清晰的对应关系，实验活动仅停留在技术使用层面，没有触及原理理解和拓展应用层面，背离了信息科技课程科技并重的要求。教师讲授与演示成分较多，学生动手操作以模仿为主，“重体验、轻思考”现象显著，学生参与感不强，“学主教从”的师生角色定位不够明确[2]。师生协同机制的缺失，使教师难以及时调整教学策略，学生难以及时修正学习路径。这种重技轻科的倾向，在信息科技教学中难以完成核心素养培养。

1.2　情境虚假：实验探究虚化，忽视课标要求

忽视新课标强调的真实性学习要求，情境、问题任务等缺乏真实性和生活性，生硬创设伪情境，为情境而创设情境。没有面向真实问题的解决，无法驱动学生的主动参与，导致学生难以与情境建立起真实的认知和情感连接。部分教师过度依赖虚拟现实技术搭建的实验环境，学生无法看到知识与真实世界的联系，这种实践活动往往不能解决真实世界问题，只能成为技术的附庸，使学生在真实世界中丧失试误和纠错的机会[3]。

1.3　评价单一：评价标准模糊，缺乏多元融合

将评价聚焦在实验结果的准确性和作品物化的完成度上，忽视对学生的团队协作能力、实验设计能力、探究能力和创新思维等素养的综合评估[4]，表现性评价不足。评价以教师评价为主，缺乏学生自评、小组互评等多元评价。或是评价标准模糊，影响学生从整体性视角反思学习过程，难以形成对自身素养发展的元认知。影响教师对课堂的教学调控，教学效果得不到准确衡量，导致素养培养目标落空。

2　指向核心素养的信息科技实验教学模式构建

为解决如前所述问题，构建“四维四要”模式。该模式指向核心素养的信息科技实验教学实施，以信息科技课程的四个核心素养维度为目标指向，以确立目标、情境任务、协同机制、多元评价等四个教学实施要素为实践抓手。

2.1 模式构建的理论依据

在目标指向层面，新课标阐释了核心素养的目标定位：信息意识指向个体对信息的敏感度和价值判断力；计算思维指向可迁移应用的思想方法，是发展问题解决能力的核心；数字化学习与创新是数字素养育人价值的核心体现；信息社会责任则是参与数字生活的基本保障[1]。该目标定位表明，实验教学不是为实验而实验，而是通过“做中学”促进学生核心素养的发展。

在具体实施过程中，可从4个方面进行。①确立目标：教师在进行实验设计时，可依据逆向设计理论，将抽象的核心素养细化为具体、可观测的实验教学目标，使核心素养培育从课标走向课堂。②情境任务：依据建构主义理论，实验任务必须源于真实世界问题，与学生生活经验相连，保留真实世界的复杂性；同时，具身学习理论认为，身体和环境是学习过程中不可或缺的一部分。通过身体动作和感官体验，学生可以更好地理解抽象概念，建立新知识与已有经验之间的联系[5]，让学生在解决实际问题中主动建构知识，内化核心素养要求。③协同机制：分布式认知理论则认为，认知并非仅存在于个体头脑中，而是分布于个体、工具、环境和社会群体之中[6]。故可在实验教学中建立师生协同、生生协同、人机协同的多元互动模式。④多元评价：新课标指出“加强过程性评价，完善终结性评价，过程性评价侧重反映日常教学过程中学生表现出来的学习进步情况，应贯穿整个教学过程”[1]；参照表现性评价理论开展表现性评价，在评估学生的高阶思维能力以及促进其核心素养的形成方面具有重要作用[7]。

2.2 “四维四要”模式的结构

“四维四要”模式的整体结构如图1所示。在该模式中，核心素养维度层为实施要素层提供价值导向，实施要素层为核心素养维度层提供实现路径。通过“素养目标分解”和“证据导向评价”两个层次实现双向互动。每个实施要素都指向核心素养维度，但不同要素有其侧重的素养指向：①确立目标要素依据逆向设计要求将所有素养细化为可观察、可评测目标，使核心素养从抽象走向具体；②情境任务要素侧重信息意识、计算思维和信息社会责任，用真实情境激发信息敏感度和社会责任感，用问题解决培育计算思维；③协同机制要素侧重数字化学习与创新，让学生在协作探究中体验数字化工具应用，培养创新实践能力；④多元评价要素关注所有素养，用于综合评价素养发展。

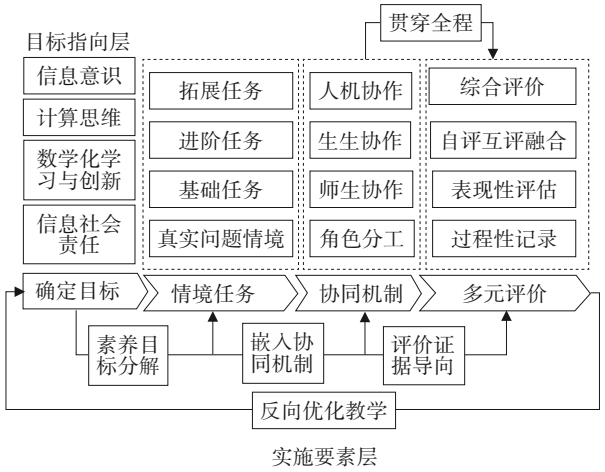


图1 “四维四要”信息科技实验教学模式

3 教学模式“四要”的操作化设计

下面介绍如何基于指向核心素养的“四维四要”模式，进行四要素的操作化设计。

3.1 确立目标：从核心素养到实验目标的分解

借鉴布鲁姆教育目标分类学的思路，按核心素养价值定位对每个素养进行分解，把抽象的核心素养转化为可观察、可测量的具体实验教学目标，该过程是教学设计的关键环节，要求教师深入思考“这个实验到底要发展学生的什么素养”，以确保每个实验环节都能促进特定素养的发展。

以“智能巡线灭火小车”实验为例，课标要求为“搭建简单的人工智能应用模块，并能根据实际需要配置适当的环境、参数及自然交互方式等”。实验教学目标分解如表1所示。

表1 “智能巡线灭火小车”实验教学目标分解

素养维度	素养价值定位	可观察、可测量的具体实验教学目标
信息意识	信息敏感度 价值判断力	能通过传感器收集数据
计算思维	抽象与分解	知道传感器功能，理解传感器系统与控制系统的配合原理，分析其工作机制
	算法与模型 工程思维	能搭建并调试智能小车硬件系统，能分析数据、参数调优、验证方案
数字化学习与创新	数字化学习	能使用技术平台完成图形化编程、分享创新方案与实践成果
信息社会责任	科学态度	养成严谨求实、尊重数据的科学态度

模块细化分解以计算思维维度为例：通过从传感器功能解析到硬件搭建再到分析工作机制，侧重培育分解与抽象能力；通过将“小车巡线”问题分解为“信号采集→

数据处理→电机驱动”3个子问题，以及分析数据、参数调优、验证方案等活动任务，让学生在算法调试与多任务逻辑设计体验中，理解参数对系统稳定性的影响，培养算法与模型、工程思维等素养。

3.2 情境任务：基于真实性的任务设计

针对前文所述的“情境虚化”困境，情境任务设计需遵循“核心问题→关键问题→驱动问题”的逻辑，同时关注两个问题：①从学生已有经验出发，创设真实情境，有效激发学生的学习动机，以问题式导入建立探究起点；②模块化实验任务链，明确实验方向。提供实验任务单和观察记录单，通过“观察记录—猜想假设—实验验证”三级任务引导学生聚焦核心问题。观察记录指向数据采集，猜想假设指向思维参与，实验验证指向探究实践。学生在解决实际问题的过程中逐步掌握信息科技的基本原理与应用方法，最终实现核心素养的内化[8]。

【案例】首先将“智能巡线灭火小车”实验项目拆解为6个模块化任务，并分别为各模块设计相对应的场景和实验任务链。设计简要：教师从生活中常见的火灾安全隐患出发，创设真实情境，激发学生探索人工智能在安全防护中应用的兴趣。首先，围绕“小车如何准确巡线并定位火源”这一核心关键问题，引导学生梳理传感器的相关知识；提出驱动问题“传感器设备的功能有哪些？它是如何工作的？”让学生通过功能解析理解传感器的功用、传感器与控制系统的配合原理，厘清程序逻辑和硬件响应的内在关联。其次，围绕“能设计、搭建、调试和优化智能灭火系统”的目标，将关键问题引向实验任务，要求学生将“巡线”与“灭火”双任务融合，构建能实时响应环境变化的小型智能系统。通过驱动问题“如何测试小车的巡线稳定性与灭火精准度？”的指引，依托算法对比、参数调优与可行性验证两个实验，培育学生“试错—记录—分析—验证”的计算思维和工程思想。最后，通过解决灭火逻辑的整合问题，引导学生比较单一任务与双任务融合的系统差异，理解实时响应与任务切换等高级控制策略。这种模块化任务链的设计从设备认知到功能解析，从局部搭建到系统整合，从单一任务到多任务协同，通过问题的逐层深化与迁移，让学生掌握了人工智能系统搭建的标准化流程，形成了“现象观察—原理分析—技术实现—系统优化”的完整认知，最终实现核心素养的内化[8]。

3.3 协同机制：多元互动模式

在实验驱动下建立以学生为探究主体，教师引导与技术支撑的多角色协同机制，构成师生协同、生生协同、人机协同的3个层面，可提升实验参与深度与互动质量。该机制核心特色是协同循环：学生通过角色实践获得认知发展，教师基于观察反馈调整指导策略，技术系统根据使用数据优化支撑效果。

学生作为探究主体，通过自主组建小组和角色轮换的分工机制（如硬件搭建/程序编写/数据记录/汇报展示角色的动态认领或轮换）完成全流程任务，增强了学习内在驱动力；教师从传统知识传授者转变为指导者与资源协调者，在情境创设、关键节点指导、实时数据监控与元认知引导4个环节提供支架，培养问题意识与创新思维；技术系统作为支撑平台，如MindPlus编程环境与Wi-Fi实时数据上报系统构成虚实融合的实验场域，作为协作探究的技术支撑，培养数字化学习与创新能力。3种角色在“学生实践生成数据→教师分析调整策略→技术系统优化效果→学生获得新认知”的实验过程中不断循环。

3.4 多元评价：证据导向的评价体系

通过引入过程性记录、表现性评估及自评互评等机制，融合建构多元评价与动态反馈体系，对学生核心素养进行评价诊断与持续激励。以教学设计为起点，参照逆向设计原理，根据预期结果设计量规，确定评价证据，使评价量规与实验教学活动保持内在一致性。在实验过程中，运用过程性记录工具实时捕捉学生实验操作、协作讨论与问题解决中的关键行为表现；侧重考查学生在真实情境中应用知识的能力，开展计算思维、创新意识等素养维度的表现性评估；在实验后期，教师以角色代入方式从技术实现、团队协作、成果创新等角度开展互评，形成立体化评估，促使学生从被动接受评价转向主动参与，增强学习责任感并培养批判性思维与元认知能力。评价证据包括课堂观察记录、实验任务单等过程性证据、实验作品和实验结论报告等结果性证据，以及学生自评表等反思性证据。整个多元评价证据体系如表2所示。

4 教学模式的实践成效

为检验“四维四要”模式的实践成效，遵循“四维四要”教学模式，将确立目标、情境任务、协同探究、评价反思等四要素整合的教学流程如下：①确立目标环节，将四维素养分解为目标清单及分课时评价要求下发；②情境任务环节，依据目标清单，为核心关键问题和驱动问题创设情境，设计模块化任务链，生成作为实验支架的实验任务单下发；③协同探究环节，要求学生根据实验任务单，

表2 “智能巡线灭火小车”实验多元评价证据体系

类型	工具或方法	内容或依据
过程性记录	实验任务单	8组参数组合、巡线效果及结论描述
	Mind+平台监测数据	巡线偏差、火焰响应、运行状态等数据
	课堂观察记录表	学生实验过程观察到的现象和分析过程记录
表现性评估	作品完成度评分表 活动参与度评分表	巡线、灭火功能完成度、是否达到最优参数，是否主动参与实验活动
	作品展示与讲解	控制逻辑思路阐述、问题解决过程说明
自评互评	自评互评量规表	作品完成度+团队协作+个人贡献

实行任务认领和角色轮换机制，开展协同探究实验活动，最终形成作品或得出结论；④评价反思环节，依据多元证据，采用角色代入方式，开展评价反思活动。以“智能巡线灭火小车”实验为载体，在高一年级10个班级分别开展教学实践，实验班与对照班各5个。在教学过程中，教师并非单纯地线性递进，而要关注整个实验项目和具体的模块化任务。当教学结束后，教师还要根据在教学过程中收集到的课堂数据，诊断问题，及时修订目标、调整任务、优化机制、完善评价等，以实现教学流程的优化迭代。

实践表明，“四维四要”模式具有较强的可操作性和应用价值。取得的教学成效得益于目标分解、模块化任务链设计、角色轮换机制、角色代入式评价和创新应用评价等。

4.1 数据敏感性与决策意识提升

实验初期，部分学生对传感器反馈数据关注不足。在教师要求学生采用轮换方式，运用实验记录单记录数据后，学生意识到参数调优要多观察平台传感器数据的变化，经分析后再提出调整方案。学生记录的“左路火焰传感器数值一直比右路低，表明应该先左转”等实验现象，标志着学生正逐步形成对信息的敏感度，初步形成数据驱动决策的意识。同时，课堂观察显示，担任过记录员的学生对数据敏感度更高。

4.2 问题分解与创意拓展能力提高

依据前述确立目标环节的目标分解设计开展实验效果良好。数据显示，实验班得分为4.28分（满分5分），对照班仅为3.41分，实验班学生问题分解与系统调试能力显著提升；实验班在技术实现完整度与创新性应用方面的得分为4.25分与4.12分（满分5分），显著高于对照班的3.47分与3.26分，实验班多个小组在完成任务后主动提出改进方案，知识迁移与创意拓展能力得到增强。

4.3 严谨求实的科学态度得以养成

确立目标环节明确的“严谨求实的科学态度”素养目标，让学生意识到态度在学习中的重要性；在多元评价时，针对问题的解决，要求学生以角色代入方式讨论，如“如果你是工程师会如何处理？”等。课堂观察显示，实验班学生问题讨论的参与度、对问题的追问深度均明显优于对照班，实验数据记录更加规范，解决了信息社会责任素养较难量化的问题。

5 结语

诚然，该框架的有效性仍需更多教学活动的实证检验，后续可在更多学段、更多不同内容模块中开展教学验证，探索优化该模式的普适性，推动信息科技实验教学从“技”到“科”再到“素养”的转型，真正实现学科育人价值的回归。

基金项目：2024年度福建省电化教育馆教育信息技术研究课题“数字技术支持的以学为主的教学实践研究”，编号：KT24017。

作者简介：王立武（1969—），男，高级教师，研究方向：信息科技实验教学，E-mail：568539307@qq.com。

参考文献

[1] 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）[S].北京：北京师范大学出版社，2022.
[2] 张海南，刘强，郭晓萍，等.中小学信息学科实验教学实践与创新水平研究：基于全国中小学实验教学精品课案例分析[J].中国电化教育，2024(04)：99-104.
[3] 段红艳.初中信息科技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.
[4] 赵春芝，陈东升.信息科技实验教学探析与实施方略：以“过程与控制”模块为例[J].中小学数字化教学，2025(03)：10-14.
[5] 冯祖扬.基于具身学习理念提升信息科技实验获得感[J].实验教学与仪器，2025，42(08)：120-122.
[6] 李明蔚，张思，张津铭，等.人机协同视域下的教师研修：价值内涵、表征形态与实践进路[J].电化教育研究，2025，46(04)：93-98，113.
[7] 王永固，刘泉，李晓娟，等.基于多智能体与混合检索的学科核心素养表现性评价设计研究[J].远程教育杂志，2025，43(02)：31-44.
[8] 莫文琳.初中信息科技项目式学习问题链设计策略探究[J].中国信息技术教育，2025(14)：38-41.