

落实科学教育“做中学”的科技研学与科学教育常态化校地协同路径研究

——以哈尔滨市继红小学与哈尔滨工大卫星技术股份有限公司（华航星间）
产教教联体为例

孙欣¹ 余彬² 王然³

（1.哈尔滨市继红小学校，黑龙江 哈尔滨 150000；2.黑龙江教师发展学院，黑龙江 哈尔滨 150000；3.工大卫星，黑龙江 哈尔滨 150000）

[摘要] 2026年教育部办公厅印发《义务教育阶段科学教育“做中学”领航行动指南》，推动科学教育向基于真实问题、在真实场景中学习的育人方式变革。本文以哈尔滨市继红小学与哈尔滨工大卫星技术股份有限公司（以下简称“工大卫星”）、华航星间（哈尔滨）教育科技有限公司（以下简称“华航星间”）共建的产教教联体为案例，针对产业资源教育转化的“最后一公里”“名师依赖”“两张皮”三重张力，提出“政策—课程—场景—评价—机制”五位一体校地协同框架及行动策略。研究表明，依托“银河课堂”三级阶梯课程体系与“设计一颗龙江星”驱动性任务，可将尖端航天工程资源转化为可交付、可复制、可评估的常态化科学教育公共产品，为国家级科学教育实验校落实“做中学”提供“龙江方案”。

[关键词] 做中学；科学教育；科技研学；校地协同；产教教联体；航天工程教育

DOI: <https://doi.org/10.63944/zdn08.erstp>

Research on the School-Local Collaboration Path for Normalizing Science Study Tours and Science Education under the "Learning by Doing" Initiative for Science Education

——Taking the industry-education integration consortium between Harbin Jihong Primary School and Harbin Institute of Technology Satellite Technology Co., Ltd. (Hugo Planet) as an example

Xin Sun¹, Bin Yu², Ran Wang³

¹Harbin Jihong Primary School, Harbin, China;

²Heilongjiang Institute of Teacher Development, Harbin, China;

³HIT Satellite, Harbin, China

Abstract: In 2026, the General Office of the Ministry of Education issued the Learning-by-Doing Pilot Action Guideline for Science Education in Compulsory Education, shifting science education toward teaching based on real problems and learning in real scenarios. Taking the industry-education consortium jointly built by Harbin Jihong Primary School,

Harbin Institute of Technology Satellite Technology Co., Ltd and Hua Hang Xing Jian (Harbin) Education Technology Co., Ltd as a case, this paper addresses three tensions—the "last mile" of transforming cutting-edge industrial resources into education, the "master-teacher dependence" of PBL, and the "two skins" gap between study tours and national curriculum standards—and proposes a five-in-one school-local collaboration framework of policy-curriculum-scenario-evaluation-mechanism with systematic action strategies. The study shows that, through the three-tier "Galaxy Classroom" curriculum system and the driving task "Design a Longjiang Star," cutting-edge aerospace engineering resources can be transformed into deliverable, replicable and assessable normalizing science education public goods, offering a replicable "Longjiang model" for implementing Learning by Doing in national science-education demonstration schools.

Keywords: Learning by Doing; Science Education; Science Study Tour; School-Local Collaboration; Industry-Education Consortium; Aerospace Engineering Education

一、问题提出与政策语境

2026年7月29日,教育部办公厅印发《义务教育阶段科学教育“做中学”领航行动指南》(教监管厅〔2026〕1号),并于2026年秋季学期起在全国义务教育阶段学校实施。该指南以“以学生为主体、以兴趣为导向、以实践为路径”为总体要求,聚焦“真实问题”开展跨学科项目式学习,引导学生经历“提出问题和假设—设计方案—搜集分析证据—得出结论并解释—制作改进—交流反思”的完整链条,推动科学教育育人方式变革^[1]。

指南明确生命健康、生态环境、地球奥秘、航空航天、新兴产业、人工智能六大探究主题,强调“航空航天”主题依托水火箭、模拟火星种植等实践厚植“空天报国、空天强国”情怀^[2]。实施方式上,指南要求4—9年级统筹科学类课程跨学科主题学习课时及综合实践活动、地方与校本课程课时,确保每名学生每学期完成不少于1个任务且不少于4课时;评价以过程性、表现性评价为主,纳入综合素质评价档案,不另作考试要求^[1]。

与此同时,《教育部等十八部门关于加强新时代中小学科学教育工作的意见》(教监管〔2023〕2号)启动首批全国中小学科学教育实验区、实验校建设,要求实验校“联合校外资源与力量,在‘请进来’‘走出去’双向互动开展科学实践活动方面走在前列”,并“设有科学副校长”“具有可持续的科学教育经费投入计划”^[3]。黑龙江省同步出台《黑龙江省关于加强中小学科技教育的实施方案》,提出到2030年基本建成“机制健全、体系完善、资源丰富、队伍专业、评价科学、具有龙江特色”的中小学科技教育体系,并将“云帮扶”协作体、“百城千馆”工程作为社会协同的重要抓手^[4]。

上述政策共同指向一个核心命题:科学教育必须从“参观式、听课式”的偶发活动,升级为“基于真实问题、在真实场景中学习”的常态化育人机制。然而,国家级科学教育示范学校在实际落地中仍面临三重张力:其一,尖端产业资源与教育转化的“最后一公里”障碍——真实工程现场往往因安全、保密与专业门槛难以向基础教育开放;其二,项目式学习(PBL)的“名师依赖”——课程质量高度依赖个别讲师的临场发挥,难以标准化复制;其三,研学活动与国家标准课程之间的“两张皮”——校外实践未能有效对接义务教育课程标准。本文以哈尔滨市继红小学与工大卫星、华航星间共建的产教教联体为案例,回应上述张力,提出系统化行动策略。

二、理论基础与分析框架

(一)“做中学”任务链条与工程思维耦合

《指南》所倡导的“提出问题—设计方案—动手实验—分析改进—分享反思”完整链条,与工程设计的“定义问题—方案论证—模型物化—测试迭代”微型工程周期在结构上高度同构。这种同构性使得航空航天这一“真实、宏大的国家工程项目”成为落实“做中学”的理想情境:卫星的能源、热控、结构等子系统构成天然的系统工程案例,火箭推进的反作用力、太空真空无法传声等原理构成可探究的科学问题,而“为家乡设计一颗龙江星”则构成贯穿始终的驱动性任务^[5]。

(二) 校地协同的教联体机制

参照《教育部等十八部门意见》关于“鼓励高校和科研院所主动对接中小学”“大中小学及家校社协同育人机制明显健全”的部署^[3]，以及黑龙江省方案关于组建“龙创科技教育共同体”“推动科技馆、重点实验室向中小学常态化开放”的要求^[4]，本文构建“政策—课程—场景—评价—机制”五位一体的校地协同分析框架（见表1）。该框架将国家战略科技力量（工大卫星）、专业教育转化机构（华航星间）与基础教育学校（继红小学）整合为共生共享的教联体，实现“产业逻辑”向“教育逻辑”的双向奔赴。

表1 “政策—课程—场景—评价—机制”五位一协同分析框架

维度	政策依据	教联体行动	常态化落点
政策	教监管〔2023〕2号实验区/实验校建设	继红小学申报并建设国家级科学教育示范校	纳入学校发展规划与年度经费保障
课程	《义务教育课程方案（2022年版）》跨学科主题学习	开发三级阶梯“银河课堂”课程体系	校本课程+综合实践活动+跨学科主题学习课时统筹
场景	黑龙江省方案“百城千馆”“云帮扶”	开放工大卫星真实产线与洁净AIT车间	从“一次性参观”转为“常态化研学课堂”
评价	《指南》过程性评价、表现性评价	三维评价量表+研学手册+科技素养数字画像	自评（表情打卡）+互评（点赞贴纸）+导师评（星级）
机制	教监管〔2023〕2号“教联体协同育人”	继红小学+华航星间（代表工大卫星）协议	课程共研、双师共建、资源共享、成效共评、示范共创

三、案例呈现：继红小学—工大卫星—华航星间产教教联体

(一) 协同主体与资源禀赋

哈尔滨市继红小学校是国家级科学教育示范学校（全国中小学科学教育实验校），具备开足开齐科学类课程、建设科学探索实验室与创新实验室、配备科学副校长与科技辅导员的扎实基础^[3]。哈尔滨工业大学卫星技术研究所科技成果转化单位——工大卫星，是承担国家重大任务的商业卫星总体单位，拥有从卫星设计、仿真、制造（AIT）、测试到在轨测控的全链条产业场景，其真实卫星智能产线与洁净AIT车间在全国基础教育研学领域具有唯一性。华航星间（哈尔滨）教育科技有限公司作为工大卫星专业教育转化机构，由具备一线工程经验的航天工程师与专业教育设计师构成导师团队，承担“将工厂现场转化为可交付、可复制、可评估的课程产品”的转化职能^[6]。

2026年5月，“金种子科技研学教联体”在哈尔滨揭牌成立，由21家产学研单位联合发起、吸纳全省40所中小学为首批成员，继红小学作为核心成员校参与。教联体聚焦“科创人才培养”，推动基础教育从科普知识普及向创新素养、工程思维锻造升级，构建“学校联盟—研学基地矩阵—后勤保障枢纽—专家智库”四大支撑，开展课程共研、双师共建、资源共享、成效共评、示范共创五项重点工作^[7]。

(二) “银河课堂”三级阶梯课程体系

依托工大卫星与华航星间的产业禀赋，教联体打破“科研高墙”，构建“启蒙（感知）—探究（建构）—创造（研发）”三级阶梯课程体系，实现科学素养的螺旋式上升（见表2）。课程紧密对接中小学数学、科学、语文、道德与法治、信息科技等学科课程标准，将抽象概念转化为具象航天工程任务，实现校内校外同频共振^[6]。

表2 “银河课堂”三级阶梯课程体系与课标对接

学段	定位	核心活动	课标对接与“三有”落点
1—3 年级	启蒙·感知与唤醒	航天英雄叙事、卫星元器件观察、纸电路卫星模型、“我的小小航天梦”任务卡	数学“图形认识与测量”“常见的量”；科学“技术与工程”。有理想：民族自豪感与宇宙好奇心
4—6 年级	探究·建构与模拟	深入能源/热控/结构子系统，“设计一颗龙江星”项目路演	数学“大数的认识”“三角形”；科学“工程设计与物化”；语文“千年圆梦在今朝”。有本领：跨学科整合、系统思维、工程判断

学段	定位	核心活动	课标对接与“三有”落点
初中及以上	创造·研发与角色跃迁	导航卫星模型拼装、电路搭建实验、太阳能板效率测试	物理“光现象”“能量转化”；化学“化学与社会”。有担当：理解“归零”与“规格严格、功夫到家”

（三）高学段“做中学”任务链条的课堂落地

以4—6年级高学段核心任务“为家乡黑龙江设计一颗‘龙江星’”为例，教联体将《指南》的任务链条嵌入3小时研学课程（课中体验2小时+课前导入与课后分享1小时），其实施流程如下（见表3）。该任务以“接收总部命令：为未来空间站设计并推荐一个功能舱段”为驱动性情境，五个课程模块依次支撑任务完成：认识卫星结构（模块一）、理解航天中的精度（模块二）、探究天地通信（模块三）、感悟航天精神（模块四）、最终完成设计路演（模块五）^{[5][6]}。

表3 高学段“设计一颗龙江星”任务实施流程（课中2小时）

时间	“做中学”任务链条	课程内容（模块）
09:00—09:15	提出问题（发布驱动任务）	开营·太空集结号：授予“预备航天员”徽章，发布“梦想任务卡”
09:15—09:45	设计方案（辨识子系统）	模块一·系统工程初探：卫星能源/热控/结构子系统协同
09:45—10:15	设计方案（数学支撑）	模块二·精密的语言：大数、小数精度、三角形稳定性
10:15—10:30	（课间）	能量补给
10:30—10:50	动手实验（探究原理）	模块三·天地穿梭的桥梁：气球反冲实验、声音与电磁波对比
10:50—11:20	分析改进（精神内化）	模块四·精神灯塔：“归零”“万人一杆枪”故事，致敬航天人
11:20—11:50	制作改进+分享反思（路演）	模块五·项目挑战：绘制草图、阐述原理与价值，项目路演并接受提问
11:50—12:00	分享反思（评价反馈）	结营·梦想启航：颁奖（最佳创意、合作之星），合影

在这一链条中，学生化身“卫星设计师”，为黑龙江设计具有实用功能的卫星（如“黑土地守护星”“冰雪旅游导航星”），需完成“任务定义—方案设计—原理阐述—价值论证”四个环节并最终路演。这一过程强力驱动科学探究、数学建模、技术应用与人文表达的深度融合，是培育批判性思维、复杂问题解决能力与创新实践能力的有效场景^[5]，对应《指南》小学学段“能基于对身边现象的观察和体验，提出可探究的科学问题，能识别变量，制订简单的探究方案”及初中学段“能基于真实情境提出可探究的科学问题和假设，应用控制变量方法制订较完整的探究方案”的要求^[1]。

四、行动策略：从“偶发研学”到“常态化科学教育”

（一）策略一：三条转化铁律——将产业资源转化为教育公共产品

优质的产业资源不会自动转化为教育价值。教联体遵循三条铁律般的转化原则。其一，教育化改造——降维而不降格。例如将卫星热控系统转化为“给卫星穿衣服”实验：用不同材料包裹测温探头，直观读取温差曲线，使抽象的热控变为“可触摸的原理”，但科学本质未被稀释^[6]。其二，项目化驱动——以真实问题串联全程。以“设计一颗龙江星”为贯穿始终的任务靶心，学生从“看老师做实验”转向“从提出问题到分享反思整条链路自己走”，教师由“演员”转为“搭台者”^[2]。其三，标准化实施——不依赖个别教师临场发挥。开发《导师执行手册》《学生研学手册》《评价工具包》，为每个模块设计“标准话术要点”“关键提问”“常见学生反应与应对策略”，并设计“航天能量手环”“梦想任务卡”等可视化、游戏化评价工具，将课程从“名师个人秀”变为可推广的公共教育产品^[6]。

（二）策略二：课程与课标深度耦合——实现校内校外同频共振

教联体将硬核航天工程现场转化为可触摸的教育现场，解决基础教育阶段科技教育资源不均衡痛点，并与《义务教育课程标准（2022年版）》实现系统对接。在数学领域，引导学生运用“大数的认识”“小数的意义”“图形的性质与运动”解决航天中的尺度、精度、结构等真实问题；在科学领域，聚焦“物质的结构与性

质”“能的转化与能量守恒”“工程设计与物化”等核心概念；在语文领域，通过深度阅读《千年圆梦在今朝》与项目报告撰写答辩提升思维与审美；在道德与法治领域，通过解读航天精神深化“政治认同”与“责任意识”^[5]。这种耦合使研学不再是“课外活动”，而是国家课程标准的有效补充与延伸，与教育部等七部门《关于加强中小学科技教育的意见》提出的“从活动化、兴趣化向课程化与体系化升级”同频共振^[6]。

（三）策略三：教联体协同机制——课程共研、双师共建、成效共评

教联体构建“学校+科学教育基地”共建模式，形成闭环式科创育人链条。在课程共研层面，继红小学科学骨干教师与工大卫星工程师、华航星间教育设计师联合开发三级阶梯课程，确保内容既源于产业、高于科普、回归教育；在双师共建层面，实施“学术+产业”双导师制，组织“科学家（工程师）+教师”协同授课，并参照黑龙江省方案“双师课堂百校计划”，为至少100所学校提供联合授课服务^[4]；在资源共享层面，依托工大卫星真实产线与9D球幕影院、VR太空漫游、仿真月球车等沉浸式设备，为学生提供“基于真实生产、科研场景的实践平台”^[4]；在成效共评层面，建立覆盖学生、教师、学校、属地教育行政部门的四维评价体系，研制《中小学生科技素养评价指标体系》，探索开发“学生科技素养数字画像”，动态追踪合作探究、工程设计、实践创造等活动中的关键素养成长轨迹^[4]。

（四）策略四：过程性评价体系——让“做中学”可测可评

呼应《指南》“围绕问题意识、探究实践能力、反思改进能力、合作交流能力等方面”开展评价的要求^[1]，教联体在研学手册中设计三维评价量表：学生自评采用表情符号打卡，同伴互评采用点赞贴纸，导师评价采用简短评语加星级，分别对应知识、能力、情感三维目标。同时，将科学探究实践表现性评价以纪实性方式记录，纳入学生综合素质评价档案，不另作考试要求，切实减轻师生负担^{[1][4]}。对于低学段，以“航天梦想任务卡”为载体，引导学生完成“为想象中的卫星起名—绘制外观轮廓并标注功能—用一两句话写明设计价值—展示介绍”的创意实践全过程，实现从灵感萌发到设计表达再到价值阐释的完整链条^[6]。

五、讨论：理论贡献与实践启示

（一）理论贡献：“做中学”的航天工程化阐释

本文的理论贡献在于将《指南》的“做中学”任务链条与航天工程实践（PBL）进行结构性耦合，提出“真实场景中的工程项目即最优质的跨学科探究任务”这一命题。这一命题恰恰对应了《指南》强调“聚焦真实问题，开展跨学科项目式学习”的深层考量：在AI可瞬时检索知识点的时代，提出好问题、设计能跑通的方案、失败后知道如何改进等能力，只能在“做项目的过程”中生长。航天工程的“归零”文化（发现问题一定位原因—举一反三—彻底归零）为“分析改进”环节提供了独特的教育资源，使“包容失败、敢闯敢试”的创新文化得以具身化传递。

（二）实践启示：可复制推广的“龙江方案”

本案例的实践启示可概括为三点。第一，国家级科学教育示范学校应主动“走出去”，与就近的高校、科研院所、科技企业共建教联体，将“工厂现场”“实验室”转化为常态化研学课堂，而非停留在一次性参观。第二，课程开发须遵循“降维不降格、项目化驱动、标准化实施”三条铁律，以驱动性任务贯穿始终，并配套《导师执行手册》《学生研学手册》《评价工具包》，摆脱对个别名师的依赖。第三，评价须前置——以三维过程性评价量表和“学生科技素养数字画像”实现“教学评一体化”，将表现性成果纪实纳入综合素质评价档案。上述经验与黑龙江省方案“到2027年开发覆盖各学段精品微课程不少于100门”“每年遴选推广STEM项目式学习典型案例集”的目标相衔接^[4]，可为全国科学教育实验校落实“做中学”提供可推广的参考范式。

（三）局限与展望

本研究为单一案例研究，样本代表性存在局限；教联体协同育人的长期成效（如学生科学素养增值、科创后备人才早期发现与培育）有待纵向追踪数据验证。后续研究可进一步开展跨区域、多案例比较，并引入准实验设计，系统评估“银河课堂”三级阶梯课程对学生科学素养、工程思维与创新能力的因果效应，为科学教育常态化转型提供更坚实的实证支撑。

六、结语

教育部《义务教育阶段科学教育“做中学”领航行动指南》的印发，标志着科学教育由“重知识传授、轻能力培育”向“以学生为主体、以真实问题为导向”的育人方式变革。哈尔滨市继红小学校与工大卫星、华航星间共建的产教教联体，以“银河课堂”三级阶梯课程体系和“设计一颗龙江星”驱动性任务为抓手，将国家战略科技力量的尖端航天工程资源，转化为可交付、可复制、可评估的常态化科学教育公共产品。这一“龙江方案”表明：当真实产业场景、专业教育转化与学校教育需求在教联体机制下实现有机衔接，科技研学便能由偶发活动升华为科学教育转型升级的常态化引擎，为教育强国、科技强国、人才强国建设筑牢拔尖创新人才早期培育的根基。

参考文献：

- [1] 教育部办公厅. 义务教育阶段科学教育“做中学”领航行动指南（教监管厅〔2026〕1号）[Z]. 2026-07-29.
- [2] 教育部. 教育部部署开展义务教育阶段科学教育“做中学”领航行动[EB/OL]. (2026-08-04)[2026-08-13].
- [3] 教育部办公厅. 关于推荐首批全国中小学科学教育实验区、实验校的通知（教监管厅函〔2023〕12号）[Z]. 2023-12-11.
- [4] 黑龙江省教育厅. 黑龙江省关于加强中小学科技教育的实施方案[Z]. 2026.
- [5] 华航星间（哈尔滨）教育科技有限公司. 银河课堂：中国航天创新人才启航计划航天科技研学精品课程设计（高学段）[Z]. 2026.
- [6] 华航星间（哈尔滨）教育科技有限公司. 银河课堂：中国航天创新人才启航计划航天科技研学精品课程设计（低学段）[Z]. 2026.
- [7] 中国教育网络电视台. 从单点赋能到生态共育 黑龙江打造科技教育“金种子”教联体[EB/OL]. (2026-05-22)[2026-08-13].