 DOI: https://doi.org/10.12349/iser.v7i8.11565

Construction and Practice Exploration of a Popular Science System on BeiDou Navigation for Primary and Secondary School Students

Shiyu Feng[1] Zheng Lv[2] Yanjing Wang[3]

1. Beijing University of Civil Engineering and Architecture, Beijing, 102616, China
2. Daxing District Teachers' Training School, Beijing, 102600, China
3. Beijing Jingshan School Daxing Experimental School, Beijing, 102600, China

Abstract

Popular science education in aerospace for primary and secondary school students is a key component in advancing public scientific literacy. Among these initiatives, popularization of BeiDou navigation stands out as a core module that combines knowledge dissemination with value guidance. This paper first defines the core connotation of BeiDou navigation popular science for young students, clarifies its fundamental scope, and establishes the logical framework for constructing its knowledge system. Based on this foundation, a three-dimensional educational architecture is developed, featuring tiered content sequencing, integration of multidisciplinary resources, and embedded spiritual values. Finally, a comprehensive implementation pathway is explored, incorporating scenario-based activity design, engaging content transformation, and process-oriented effectiveness evaluation. The research outcomes align with the cognitive development patterns of students at different educational stages, offering a practical reference framework for standardized BeiDou navigation education in schools, effectively integrating knowledge dissemination, competence development, and value cultivation.

Keywords

Beidou navigation popular science; primary and secondary school students; tiered popular science education; interdisciplinary popular science; popular science practice

面向中小学生的北斗导航知识科普体系构建与实践探索

冯士宇[1] 吕争[2] 王燕京[3]

1. 北京建筑大学，中国 · 北京 102616
2. 北京市大兴区教师进修学校，中国 · 北京 102600
3. 北京景山学校大兴实验学校，中国 · 北京 102600

摘　要

面向中小学生的航空航天领域科普是落实全民科学素质提升相关要求的重要内容，北斗导航科普是其中兼具知识传递与价值引领属性的核心板块。本文首先界定了面向中小学生的北斗导航科普核心内涵，明确其核心范畴与知识体系的构建逻辑，在此基础上搭建了梯度化内容排布、多学科资源融合、精神价值嵌入的三维科普内容架构，最后探索形成了场景化活动设计、趣味化内容转化、过程性效果评估的完整实践落地路径。研究成果可适配不同学段学生的认知发展规律，为中小学北斗导航科普工作的规范开展提供可参考的实施框架，兼顾知识科普、能力培养与价值传导的多重目标。

关键词

北斗导航科普；中小学生；梯度化科普；跨学科科普；科普实践

1 引言

青少年科学素养培育是全民科学素质提升工作的核心组成部分，航空航天领域科普是面向青少年开展前沿科技认知引导的重要载体。北斗导航系统作为我国自主研发的全球卫星导航系统，其科普工作兼具科学知识传递与科技价值引领的双重属性，过往的北斗科普活动存在内容适配性不足、与日常教学脱节、落地路径模糊等问题，难以充分实现科普目标。锚定不同学段学生的认知发展规律搭建标准化的北斗导航科普体系，是填补当前航空航天科普领域供给缺口的重要举措。面向中小学阶段的科普内容设计可结合现有课标中涉及全球卫星导航系统的相关章节完成内容适配，在不增加额外教学负担的前提下实现科普内容的渗透传递，为同类前

【作者简介】冯士宇（1993–），男，中国北京人，硕士，副研究员，从事产教融合研究。

沿科技科普工作的开展提供可复用的参考逻辑。

2 面向中小学生的北斗导航科普核心内涵界定

2.1 中小学生北斗导航科普的核心范畴

结合《全民科学素质行动规划纲要（2021—2035 年）》中针对青少年群体开展航空航天领域科普活动、契合不同阶段青少年认知发展规律的相关要求，面向中小学生的北斗导航科普核心范畴划定，要厘清和专业技术科普的边界，不能把面向工程技术人员的专业原理类内容直接转化为科普素材，也不能仅停留在基础概念介绍的层面导致内容过于浅显[1]。知识筛选需契合中小学生不同学段的认知接受度，技术原理类内容侧重科普基础定位逻辑，无需涉及信号传输、星间链路等深度技术细节，应用场景类内容侧重梳理和日常生产生活相关的覆盖领域，精神传承类内容侧重挖掘研发历程中体现的新时代科技工作者价值取向，三类内容各自适配不同的科普目标，共同构成核心范畴的主体框架。

2.2 北斗导航知识科普体系的构建逻辑

面向中小学生的北斗导航知识科普体系构建，需锚定核心素养培育的整体目标开展内容设计与逻辑排布。鉴于不同学段中小学生的认知接受度存在明显差异，科普体系搭建需优先满足认知适配性要求，在知识梯度设置上充分匹配不同年龄阶段学生的理解能力，避免内容超出认知范畴或过于浅显。科普内容的核心内核需严格遵循内容科学性要求，所有传递的知识表述均契合北斗导航系统的发展事实与核心定位逻辑，不对技术原理与应用场景做夸大或偏离事实的演绎。科普体系搭建还需兼顾实践趣味性，充分挖掘科普内容与学生日常感知的联结维度，让北斗相关知识的科普过程脱离纯理论讲授的固化框架[2]。

3 面向中小学生的北斗导航知识科普体系构建

3.1 分层适配，构建学段梯度化科普内容矩阵

梯度化科普内容矩阵的搭建，是以不同学段中小学生的认知发展规律为核心依托，实现北斗导航科普知识的难度梯度适配与目标分层落地。内容排布过程中需要充分兼顾认知适配性、内容科学性与实践趣味性三类要求，小学阶段侧重具象化的应用感知，初中阶段侧重普适性的原理讲解，高中阶段侧重拓展性的创新思考，三者形成层层递进、互有衔接的内容逻辑，覆盖北斗科普的知识、应用与精神三类核心范畴。

小学阶段的科普内容应围绕日常可感知的应用场景展开，选用外卖导航、校车定位、农业植保机作业等贴近生活的内容，无需涉及任何技术层面的原理讲解，仅侧重传递北斗系统实用、便民的基本属性，引导学生建立北斗系统与日常生活的关联认知。初中阶段的科普内容适当引入基础定位逻辑，结合生活中的导航使用场景完成原理推演，围绕多星定位的基本思路完成核心知识传递，不涉及深度技术细节，降低知识理解的门槛，帮助学生搭建北斗导航系统的基础认知框架。高中阶段的科普内容可结合现有课程内容完成拓展延伸，依托地理教材中，全球卫星导航系统及其应用或其他相关课程进行设置，补充北斗系统的发展历程、应用边界与技术创新方向，适当引入北斗在珠峰测高、防灾减灾等重大公共事件中的应用案例，还可适当引入北斗研发过程中科技工作者的攻关故事，完成精神层面的价值传递，引导学生思考北斗系统的社会价值与技术迭代空间。不同学段的科普内容梯度排布逻辑可直观呈现于中小学生北斗导航科普内容学段梯度分布图中。

3.2 场景融合，挖掘多学科关联科普资源载体

跨学科科普资源的挖掘工作，应以中小学生现有学科知识体系为依托，梳理北斗导航相关内容与科学、地理、物理、信息技术、道德与法治等多个学科知识的契合点，把北斗科普内容自然融入常规教学环节，有效填补独立科普活动与日常教学之间的内容断层[3]。如结合高中地理教材中全球卫星导航系统及其应用相关内容，教师可把北斗定位功能与地理区位测算的相关知识点进行融合设计，教学内容覆盖北斗卫星的轨道分布特点、不同观测点位的信号接收差异、定位数据与经纬度信息的对应关系、区位距离测算的实操方法等内容，同时可同步拓展北斗导航与物理学科的电磁波传输、信息技术学科的位置数据处理、道德与法治学科的科技强国价值导向等知识点的关联切入点，形成可辐射多学科的科普资源载体，既不会额外增加师生的教学负担，又能借助现有教学体系完成科普内容的渗透传递。

3.3 价值嵌入，梳理北斗精神内核科普表达路径

北斗精神内核的科普表达工作以契合不同学段中小学生的认知接受度为核心前提，对北斗系统研发全周期中蕴含的精神特质进行适配性转化，搭建起科学知识普及与价值观念培育的联动传导路径。以高中阶段的北斗精神科普表达价值嵌入为例，教师可在课程导入环节纳入北斗研发团队的相关事迹内容，内容覆盖北斗研发初期核心技术被国外封锁的现实背景，北斗人从零起步开展自主研发突破定位精度、信号优化等多维度技术壁垒的攻关历程，三大组网星座逐步完成全球部署过程中不同岗位科技工作者的付出片段，以及全国上百家科研单位、数十万工作人员协同推进项目落地的协作故事，同时可融入北斗系统在珠峰测高、极端天气救灾、远洋渔船导航等重大事件与民生场景中发挥支撑作用的相关内容，具象化呈现自主创新、攻坚克难、团结协作的精神内核[4]。

不同学段的精神内容输出也形成适配梯度，小学阶段侧重传递北斗研发人员为了让大众生活更便利开展研发的暖心故事，初中阶段侧重梳理北斗人解决具体技术难题的小切口攻关事迹，高中阶段侧重挖掘北斗系统研发对于国家科技安全、民生保障的核心价值，既不会偏离原有各学段的科普知识主线，还能让学生在掌握北斗相关知识的同时，对科技工作者的责任担当形成更为具象的认知，最大化实现科普

内容的价值传递作用。

4 面向中小学生的北斗导航科普实践落地路径

4.1 科普活动的场景化设计方法

科普活动的场景化设计以适配不同学段学生的认知特性与参与习惯为核心前提，围绕校园科普、场馆科普、户外实践科普三类核心场景完成内容配置与流程规划，兼顾内容适配性、操作可行性与活动安全性三类核心要求，不同场景的设计要点、适配学段与组织要素。

结合中小学生科普活动的开展规律，校园类科普场景依托日常教学空间开展活动设计，重点完成基础科普知识的具象化转化，活动组织流程贴合常规教学作息安排，安全保障工作纳入校园日常安全管理范畴，内容适配对应学段的知识梯度要求。场馆类科普场景依托航空航天科技馆、地方科普教育基地等专业空间开展设计，重点补充校园场景无法覆盖的体验类内容，活动组织提前与场馆运营方完成流程对接，安全保障工作由学校与场馆工作人员协同开展，内容适配场馆现有展陈的知识深度。户外实践科普场景依托郊野研学路线、野外观测点位等户外空间开展设计，重点强化知识的实践应用转化，活动组织提前完成路线踏勘与人员分工，安全保障工作配置专业户外指导人员与应急物资，内容适配不同学段学生的户外适应能力 [5]。

4.2 科普内容的趣味化转化策略

鉴于中小学生对具象化、参与式内容的接受度更高，科普内容的趣味化转化工作需契合不同学段的认知特性，把原本偏理性的科普知识点拆解为可参与、可互动的趣味载体，降低知识理解门槛的同时提升群体参与意愿。结合不同学段科普内容的梯度设置要求，可把北斗的应用场景、基础定位逻辑等知识点转化为闯关类、解谜类的互动游戏，游戏环节的排布对应不同学段的知识难度，在互动任务的设置中自然嵌入相关科普内容，借助这类低门槛的互动形式，消解专业知识与学生认知之间的距离感，让学生在参与互动的过程中完成知识的接收与内化。

还可结合不同学段的动手操作能力，开展适配性的手工制作内容开发工作，小学阶段选用北斗应用主题的拼贴、简易卫星模型搭建类内容，初中阶段选用简易定位装置的组装类内容，高中阶段选用简易路径规划程序的搭建类内容，让学生在动手操作的过程中深化对相关知识点的具象认知。同时可围绕北斗在各类公共事件、民生场景中的应用内容设置情景模拟载体，让学生代入不同的角色完成对应场景下的问题推演，在模拟实践的过程中感知北斗系统的实际应用价值，实现知识科普与价值传递的双重目标。

4.3 科普效果的过程性评估机制

鉴于不同学段北斗科普内容的梯度设置与实践场景的差异化设计，过程性评估工作的开展要脱离单一的结果式考核逻辑，把阶段性的效果反馈纳入科普内容迭代的核心参考范畴。知识掌握度的评估要适配不同学段的科普内容梯度，小学阶段侧重考察北斗应用与日常生活的关联认知，初中阶段侧重考察基础定位逻辑的理解程度，高中阶段侧重考察北斗社会价值与技术创新方向的拓展认知，评估形式可灵活结合随堂反馈、动手成果检验等低压力的方式。兴趣激发度的评估要围绕科普活动参与过程中的主动行为反馈开展，重点关注学生主动问询相关知识、自发延伸查阅相关资料、主动参与后续相关科普活动的意愿等维度的反馈，评估数据的采集要融入活动的全流程。价值认同度的评估要契合不同学段的价值传导目标，重点观测学生对北斗研发团队精神特质、北斗系统民生价值等内容的接受程度，评估结果主要用于优化精神内核科普的表达路径，不做量化的等级划分。三类评估维度的反馈结果要进行关联梳理，形成可落地的科普内容调整方向。

5 结语

面向中小学生的北斗导航科普体系搭建与落地，是兼顾前沿科技知识普及与新时代青少年价值引领的系统性工程。整个体系的设计始终以不同学段学生的认知发展规律为核心依托，在内容层面实现梯度化排布与多学科融合，同时兼顾科学知识传递与北斗精神的适配性传导，既符合科普内容的科学性要求，也能充分贴合中小学生的认知接受度。在实践层面形成的覆盖多场景的活动设计路径、趣味化内容转化策略与过程性评估机制，能够有效适配不同区域、不同学段的科普工作需求。这套体系的构建逻辑同样适用于其他航空航天领域的青少年科普工作，能够为我国青少年科学素养培育工作的标准化、体系化发展提供有效支撑。

参考文献

[1] 马青.青少年航天特色科普教育的建构与实践[J].河北教育(德育版),2026,64(5)54.

[2] 宗利永,吴键,张波.科学教育背景下少儿科普期刊多元化发展策略研究[J].科技传播,2025,17(22)72-76.

[3] 张童.科普思政理念下中小学信息科技“融合”课堂构建与实践[J].中关村,2025,(10)242-244.

[4] 刘怡杉.智慧科普教育互动系统——有效助力中小学科学教育[J].软件,2025,46(8)130-133.

[5] 张祖满,李莎,胡森,等.大中小三阶天文科普课程与中小学科学教育融合的策略研究[J].湖北第二师范学院学报,2025,42(8)94-98.