

## 基于深圳科技馆的校外课程开发设计

袁腾\*

深圳实验学校坂田部, 广东深圳, 中国

\*通讯作者

**【摘要】**为深化馆校合作与提升学生素养,本研究以深圳科学技术馆为基地,探讨校外探究课程设计路径。研究针对五年级学生,基于项目式学习理念开发《玩转科技馆 解码新未来》课程。通过“行前指导、馆内探究、馆后展示”三阶段,引导学生利用展品资源围绕“绘制未来蓝图”进行深度探究。实践表明,学生能有效完成跨学科任务,其科学知识、探究能力及创新思维提升显著。该设计实现了馆校资源有效衔接,为场馆科学教育提供了实践范式。

**【关键词】**馆校结合;探究式学习;小学科学;教学设计;科技馆资源

### 1.前言

#### 1.1 研究背景与主题

从仰望星空到解码生命,人类一直在探索未知。在当前“双减”政策与科学教育加法的背景下,基础教育正面临着减负提质的挑战[1,2]。现有的小学科学教师队伍在面对高要求的科学实践活动时,也面临着诸如专业背景、资源匮乏等现实问题[3]。因此,如何利用校外科普场馆资源,构建馆校结合的高质量科学探究课程,已成为当前科学教育改革的重要课题[4,5]。

深圳科学技术馆(光明新馆)作为深圳市打造世界一流科学探索中心的代表,拥有丰富的“数字文明”与“宇宙探源”展示资源。本研究依据《义务教育科学课程标准(2022年版)》中关于核心素养的要求[6],针对小学五年级学生认知特点,结合科学课程中“地球与宇宙”单元内容,提出“未来文明设计师”这一角色假设。研究借鉴了项目式学习的理念[7],通过设定驱动性问题:“你将如何利用今天的科学技术(宇宙、基因、量子、太空技术),绘制一幅人类探索与发展的‘未来蓝图’?”,旨在引导学生在真实的科技场景中,基于核心概念进行学习[8],从而达成了解科学前沿、掌握探究方法、并进行应用再创造的教学目标。

#### 1.2 研究场馆介绍

如图1所示,深圳科学技术馆(光明新馆)位于深圳市光明区光明大道与光辉大道交叉口西北150米处,占地6.6万平方米,建筑面积12.8万平方米,是深圳市打造具有全球影响力、体现深圳特色、世界一流的科学探索中心。场馆以“数字文明”为主题,以

“通信科技”为主线,设置“你好世界!”、“美好生活”、“智慧产业”、“宇宙探源”4大主题展区,内设24个展区、950个展项。



图1.场馆地理位置



图2.场馆外观

宇宙探源展厅作为科技馆的核心展区之一，位于展馆五楼，包含宇宙起源、超级大脑、基因密码、量子科学、动态地球、太空探索、科学思维共七个主题板块。

展厅通过哈勃望远镜模型、“悟空号”暗物质探测器、伽利略望远镜、古老星图、DNA双螺旋动态模型、量子纠缠实验装置、原子钟原理展示等互动展品，让学生在沉浸式体验中探索宇宙起源的奥秘，了解生命科学的知识，感受科技前沿的魅力。

图2为场馆外观。

### 1.3 可供教学规模

宇宙探源展厅每次最多可容纳200名学生开展教学活动，配备多个互动体验区域，支持小组轮换式探究学习。考虑教学可控性，建议每次外出学生规模控制在100名左右。

### 1.4 可提供的教学支持

专人对接：经深圳市教科院与科技馆馆方前期沟通交流，馆方已充分了解每周半天计划，支持全市各中小学在科技馆开展每周半天计划活动，馆方提供专人进行对接；

互动设备：展厅配备触摸屏、VR体验装置、动态模型等多种互动设备，支持学生动手操作和体验；

学习空间：展厅负一楼设有小组讨论区和集中展示区，便于开展探究活动和成果分享。

## 2. 研究方法

### 2.1 研究对象与规模

适用对象：小学五年级学生。

教学规模：宇宙探源展厅支持小组轮换式探究学习，建议每次外出教学规模控制在100名左右。

### 2.2 学科融合架构

本课程顺应国际科学教育发展趋势，采用跨学科融合（STEAM）的研究视角[9]。科学（核心）：关联五年级“地球与宇宙”单元，涉及望远镜发展、暗物质、基因技术等。语文：涉及阅读展品说明、观察记录撰写及口头表达。数学：涉及光年、星系距离等数据的理解与空间想象。

### 2.3 教学目标设定

认知目标：构建对宇宙、生命、科技和太空探索的基本认知。

技能目标：通过亲身参与，学习科学探究方法，锻炼观察、记录和分析能力。

创新目标：发挥想象力，尝试解决问题

或进行创新设计（如绘制未来蓝图）。

### 2.4 教学保障与实施条件

人员配置：每批次配备班主任1名、科任教师3名、家长志愿者4名、校医1名。

后勤保障：学校统一租赁大巴，购买保险，提前一周发放《致家长的一封信》并进行行前安全教育。

## 3. 研究结果

### 3.1 教学规划总览

课程共采用行前指导、校外实践、成果展示三个环节闭环的模式。

### 3.2 具体实施流程

#### 3.2.1 行前指导

激发兴趣：播放场馆视频，提出“未来文明设计师”驱动性问题。

知识铺垫：讲解基础天文概念、中国航天成就及量子科技现象。

任务布置：发放《未来文明设计师探险手册》，组建探究小组并明确分工。

#### 3.2.2 校外实践

本阶段包含三大核心板块，学生通过轮换体验完成探究。场馆学习具有情境性、社会性和体验性等独特特征，不同于传统的课堂教学[10,11]，因此设计了以下互动环节：

第一板块：追溯起源——寻找我们在宇宙中的坐标（对应展区：宇宙起源篇）

#### 活动一：时空望远镜

我们的蓝图始于对家园的理解。人类的探索史，就是一部不断校准自身坐标的历史。学生以小组为单位，自由参观宇宙探测器展区。

（1）观察记录：学生找到伽利略望远镜、哈勃空间望远镜等展品，使用任务单记录其作用。

（2）互动体验：8个小组轮流操作望远镜模拟装置（每组5分钟），体验从光学望远镜到射电望远镜的技术演进，感受人类“看”得越来越远的历程。

（3）小组讨论：展厅中的望远镜（如伽利略、哈勃）是人类延伸的眼睛。它们让我们看到了过去，也看到了远方。请设计一架“未来望远镜”，不再局限于观测天体，它可以“看见”什么当前人类无法观测到的东西？（例如：暗物质的具体形态、宇宙大爆炸的瞬间、其他古老文明的踪迹。）

#### 活动二：星图的启示

（1）寻找北斗七星：在“古老的星图”展台前，学生观察中国古代星图，找出北斗

七星、牛郎织女星等。

(2) 创意绘制：每位学生在手册上用彩笔描绘最感兴趣的星座图案，并标注名称。根据现场展品，理解古人“观天象”的智慧。

(3) 启发思考：古人绘制星图是为了导航和理解世界。今天，我们用“悟空号”等探测器绘制宇宙的分布图。思考：对于未来的文明，什么是最重要的、需要我们去绘制的“新地图”？（例如：宇宙资源图、宜居星球图、量子世界运行规律图。）

第二板块：解码生命——重塑我们与自然的关系（对应展区：基因密码篇）

活动三：生命设计工坊

(1) 模型观察：围绕 DNA 动态模型，观察双螺旋结构的旋转，理解碱基配对原则。

(2) 动手操作：每组学生轮流操作 DNA 随机组合模型，体验基因碱基配对的生命随机之美。

(3) 创意设计：在任务单上绘制 DNA 双螺旋简图，并设计一种结合“杂交育种”、“转基因育种”和“多倍体育种”的超级植物，画出创意草图。

(4) 应用与再创造：展厅展示了杂交、转基因等育种技术，如同初级的“生命编程”。学生担任“首席生命设计师”，设计一个能对地球产生积极影响的“超级生物”。这个生物灵感来自哪里？它的核心功能是什么（例如：能分解塑料的细菌？能高效固碳的植物？）？画出它的创意草图并附上设计说明。

活动四：伦理辩论会

(1) 互动学习：通过“基因治疗”互动屏，了解基因编辑技术如何治疗遗传疾病，并在手册上进行记录。

(2) 引导讨论：基因治疗技术如同修复生命“程序”的工具。引出深刻的问题：我们“应该”修复所有基因缺陷吗？甚至“应该”优化人类基因吗？记录下参观后的思考，为一场关于“科技进步与生命伦理”的辩论会，准备一个核心观点和支撑它的理由。板块三：驾驭未来——构想新文明的运行法则。

第三板块：驾驭未来——构想新文明的运行法则

活动五：量子城市规划

(1) 现象观察：学生观察量子纠缠实验

装置，尝试理解“超距作用”的神奇。

(2) 原理探究：通过现场屏幕动画演示了解量子叠加态和测量坍缩。

(3) 应用思考：讨论量子计算机普及后对生活的影响，量子计算机拥有颠覆性的算力。如果一座城市的大脑是量子计算机，交通、医疗、能源等系统将被如何重构？请选择一个最感兴趣的领域（如交通导航、药物研发等），构想一个在“量子城市”中的生活场景，并描述它比现在便捷、高效在哪里。

活动六：星际远航计划

(1) 成就展示：参观“嫦娥号”、“玉兔号”、“神舟飞船”模型，了解中国探月工程和载人航天历程。

(2) 记录要点：在任务单上记录最感兴趣的航天成就，配图说明。

(3) 星际探索：启动代号为“远航者”的星际探索计划，学生自主确定星际探索目的地。

(4) 设计载具：为这次任务设计一款核心的太空交通工具。它的设计灵感来源于什么？为了应对星际旅行的挑战（如长途能源、生命维持），它有什么特别的功能？绘制它的设计图。

活动七：从扇叶到星舰引擎

(1) 动手实验：在“扇叶测试及应用”展台前，按照工程师手册的指引动手操作：通过动手组装不同形状与数量的扇叶，对比它们的旋转情况。在《未来文明设计师探险手册》上记录下旋转速度最快的叶片组合以及实验数据。

(2) 原理探究：决定扇叶旋转速度的关键因素是什么？这个实验向我们揭示了什么样的工程学原理？

(3) 应用设计：从扇叶实验中领悟到的“通过改变设计来优化性能”这一核心工程思维，应用到“未来文明蓝图”中。学生以小组为单位，从设计蓝图（如量子城市、星际飞船、超级生物农场等）中，挑选一个具体的“系统”或“设备”。运用扇叶实验的启发，为系统设计一个提升效能的优化方案。

3.2.3 成果展示

学生展示探究成果，星座图、DNA 模型草图、超级植物设计、太空飞行器创意图图 3 为学生 DNA 螺旋图成果，图 4 为学生三倍体草莓图成果，图 5 为学生太空探索图成

果；学生分享印象最深刻的展品和学习收获。

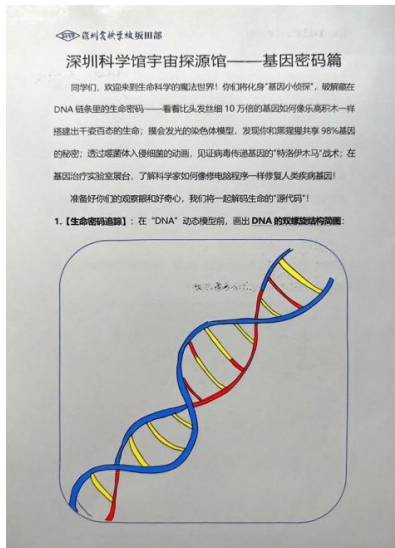


图 3.学生 DNA 螺旋图成果



图 4.学生三倍体草莓图成果



图 5.学生太空探索图成果

学生整合在各个展区完成的灵感和草图，围绕驱动性问题，绘制一幅人类探索与发展的“未来蓝图”：用图像、关键词和流程线，清晰地展示构想的未来世界。

#### 4.分析与讨论

##### 4.1 教学评价体系

本研究建立了多维度的评价表，包含自评与师评，如表 1。

表 1.学习评价表

类别	评价内容	自评	师评
了解宇宙探源馆相关知识	能准确记录宇宙、基因、量子、航天等领域的核心知识	☆☆☆☆☆	☆☆☆☆☆
	能将所学原理应用到“未来蓝图”的创意设计中	☆☆☆☆☆	☆☆☆☆☆
活动参与	能主动完成手册记录、动手操作、小组讨论等探究任务	☆☆☆☆☆	☆☆☆☆☆
	能有效协作，共同完成最终作品的创作与展示	☆☆☆☆☆	☆☆☆☆☆
	能清晰、有条理地展示小组的创意成果与设计理念	☆☆☆☆☆	☆☆☆☆☆
情感态度	保持探究热情，对科学探究保持好奇心与浓厚兴趣	☆☆☆☆☆	☆☆☆☆☆

##### 4.2 教学反思与成效分析

###### 4.2.1 主要亮点

任务驱动激发自主探究：通过设计层次递进的探究任务，让学生带着问题参观，避免走马观花，真正实现深度学习。

小组轮换保证体验质量：8 个小组轮流体验各互动展项，确保每位学生都能充分动手操作，获得直接经验。

跨学科融合自然呈现：在真实的科技场景中，科学、语文、数学等学科知识自然融合，学生在解决实际问题中综合运用所学。

创意表达激发想象力：通过设计超级植物、太空飞行器等开放性任务，给予学生充分的创造空间，培养创新思维。

###### 4.2.2 不足与改进策略

(1) 时间分配需优化：部分互动展项体验时间较短，可考虑增加课时或精选重点展项深度体验。

(2) 评价工具需完善：可开发更详细的观察记录表和评价量规，让过程性评价更加可操作。

(3) 家校联动待加强: 挖掘家长专业特长, 将其转化为课前导学和课后拓展的学习资源, 拓宽学生的学习深度与广度。

### 5. 结论

本研究以深圳科学技术馆(光明新馆)为例, 探索了基于场馆资源的探究式校外课程设计模式。实践证明, 通过结构化的教学流程、明确的任务驱动和跨学科的活动设计, 校外科技馆课程能够有效补充校内科学教育的不足, 提升学生的综合素养。

然而, 研究也发现存在部分互动展项体验时间受限、过程性评价工具不够细化等问题。未来研究可进一步优化课时分配, 开发数字化评价工具, 并加强家校联动, 引入家长志愿者资源以拓展学习深度, 从而完善馆校结合的科学教育体系。

### 参考文献

- [1] 郑永和, 王一岩, 杨宣洋. 做好科学教育加法: 内涵、价值与路径[J]. 教育研究, 2023, 44(09): 4-13.
- [2] 崔鸿, 张秀红. “双减”背景下馆校合作科学教育的困境与突破[J]. 科普研究, 2023, 18(02): 5-12+106.
- [3] 郑永和, 杨宣洋, 王晶莹等. 我国小学科学教师队伍现状、影响与建议: 基于31个省份的大规模调研[J]. 华东师范大学学报(教育科学版), 2023, 41(04): 1-21.
- [4] 高云峰. 整合科普场馆资源促进青少年科学素质提升[J]. 中国科技教育, 2019(11): 12-14.
- [5] 崔鸿, 朱家华, 张秀红. 馆校结合科学教育活动的现状与对策研究[J]. 中国教育学会, 2013(02): 68-71.
- [6] 中华人民共和国教育部. 义务教育科学课程标准(2022年版)[M]. 北京: 北京师范大学出版社, 2022.
- [7] 孟延豹. 基于PBL模式的小学科学馆校结合课程开发研究[J]. 教学与管理, 2020(26): 44-46.
- [8] 李秀菊. 基于核心概念设计科技博物馆科学教育活动[J]. 科普研究, 2017, 12(01): 69-74.
- [9] 王素, 袁润, 孙颖. 2022年国际科学教育发展趋势[J]. 基础教育课程, 2023(01): 68-76.
- [10] 伍新春, 季娇. 科技场馆学习的特点及其对学校科学教育的启示[J]. 课程·教材·教法, 2011, 31(08): 86-90.
- [11] Falk, J. H., & Dierking, L. D. Learning from Museums: Visitor Experiences and the Making of Meaning [M]. Walnut Creek, CA: AltaMira Press, 2000.