|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|

|  |
| --- |
| **“众筹”航天STEM课程资源** |
|  |
| **陈咏梅 张乃新** |

 |
|  |
|

|  |
| --- |
|  |

 |
|

|  |
| --- |
|     北京市海淀区教师进修学校成立了专门的职能部门，与区域40多所中小学一起进行航天STEM课程的持续探索。航天STEM课程提升了学生的问题解决能力和高阶思维，发展学生的实践创新、合作交流能力，激发学生面向星辰大海的强烈好奇心和内驱力。    **航天STEM课程面临挑战**    航天STEM课程的开发与整合、实施与评价面临很大挑战：    第一，航天领域的任务复杂性使现有航天科普活动难以课程化，难以形成课程体系，缺少明晰的学习进阶路径。    第二，缺少航天领域的背景知识，缺少航天领域任务转化为课程的方法和工具，跨领域、跨学科的课程开发与整合具有一定难度。    第三，设计课程目标和组织课程内容时，科学探究和工程实践的平衡点不容易把握。如果偏重科学的原理和概念容易陷入海量“超标”的知识学习，如果偏重工程实践则容易陷于技能训练。    第四，一些教师自主开发课程，课程评价的依据不足，课程改进的周期较长。    作为教师研修及教学实践基地，海淀区教师进修学校以研究与实践相结合的方式进行航天STEM课程的开发与实施，通过航天STEM精品课程、优秀教学案例的研发及推广服务学校特色发展，通过区域、学校、高校、科研院所和企业的共建共享“众筹”航天STEM课程资源，通过研讨与实践提炼课程开发与实施的成果，通过把成果转化为教师研修课程促进STEM教师专业发展、提升学生创新能力、发展学生核心素养。    **寻找课程体系的设计起点**    航天领域的重大挑战性任务具有工程实践的典型性和复杂性，有成熟的问题解决方案，有清晰的问题解决路径，蕴含经典的工程技术和基础的科学原理，有创新的设计和精巧的模型与原型，体现着传承与创新相结合的鲜明特点。    学校应该从浩如烟海的航天任务中寻找适切的内容作为课程体系的设计起点，可以选择前沿研究实践的大系统，将其分解为子系统，将蕴含的知识与多学科课程标准进行联系对应，与学生的认知特征相匹配。对于中小学而言，可以实践的领域包括“载人星球基地建设”“中国空间站”“未来太空城市”等。    海淀区通过调研航天领域专家和文献资料，形成了一张“载人星球基地建设”的工程大系统图，其中“星球基础设施”部分包括“星球基地本体系统”“球面运输及作业系统”“球面起飞与着陆系统”“星球通信与导航系统”“其他辅助与支持系统”等。以“星球基地本体系统”为例，可以分解为热控、能源、信息、生命保障、防护、辅助等子系统，其中“生命保障系统”是提供人在太空工作和生活期间的消耗品供应、生命维持所必需的载人环境、健康及医疗监测保障等设施，又可以进一步分解为水、空气、食物、光照、温湿度等子系统。按照真实问题解决路径，将上述工程系统转化为航天STEM课程体系，就可以将“载人星球基地建设”作为总任务，形成课程主题序列。    课程设计过程中，首先要明确课程主题，聚焦典型的航天挑战性任务，与航天专家共同研讨学习，突破专业领域知识不足的问题，提炼真实问题的解决路径；其次要找到与物理、生物、化学、数学等学科素材的关联点，对应多学科课程标准，梳理学科核心概念和跨学科概念，结合学生认知特征形成航天STEM课程目标，依据课程目标设计评价方案；最后还要把真实问题解决过程转化为学习活动，为学生的问题解决设计路径、搭建支架、提供学习资源，让课程实施保持开放性。总而言之，航天STEM课程中的学习活动要整合跨学科的学习内容，体现科学探究与工程实践的有机融合。    课程实施需要强调学生为主体，以项目式学习为主，让学生经历分析、解决、评估、优化问题的过程。比如“设计月球基地的空气循环系统”“设计基地生态舱中植物生长的光照系统”等挑战性任务，教师可以引导学生自觉调用已有的知识技能、思维方法，形成新颖且有效的问题解决方案或建构模型、制造产品，主动建构知识间的关联，通过解释现象、解决问题进行基于科学论证的有效表达，积极反思问题的解决思路，发展自主与合作、权衡与决策、沟通与表达、评价与改进等素养。    **突破课程开发与整合难点**    海淀区教师进修学校将航天领域知识、跨学科知识作为基础研修，将航天STEM课程设计与实施过程中提炼出的课程设计模式和课程实施策略转化作为专业研修，通过体验式学习、研究性实践、跟进式研修等方式，促进教师对航天STEM课程的系统认识，突破课程开发与整合难点，提升学校的教学实施与评价能力。    必修课程中，有“月球探测的科学目标及实验方案设计”“载人航天生命保障系统”等航天领域知识，有从多个课程案例中提炼出的科学与工程实践活动设计实施策略，有项目学习支架和表现性评价设计与实施的展示研讨等内容，一般依据研修目标以工作坊、专家讲座、研究课、展示研讨、课程开发实践等方式进行研修。    选修课程中，要带动不同学段的教师积极开展航天STEM课程。并非所有教师都必须亲自进行课程开发，可以通过“众筹共研”提升专业能力。基于学习进阶理论，可以让小学、初中、高中等不同学段的教师组建不同课程主题的学习共同体，对挑战性任务、概念建构、核心科学与工程实践能力、学习目标、学习成果、学习评价、学习活动、学习支架和工具等内容进行深入细致的研讨、实践，使教师明确适合学生发展的学习内容和学习方式，形成不同学段的课程实施策略和学习资源。    综上所述，航天STEM课程需要融入学校教育主阵地，助推学校建设高质量教育体系，引导学生像科学家一样思考、像工程师一样实践，从而发展学生的高阶思维能力，培养新时代的创新人才。 |

 |