

Design of High School Geography Experimental Teaching Based on STEAM Education Concept

Xiaojiang He Yanping Zhang*

Department of Geography, Yunnan Normal University, Kunming, Yunnan, 650500, China

Abstract

The paper analyzes the characteristics of STEAM education philosophy, including knowledge cross-border comprehensiveness, project-based learning collaboration, problem-solving authenticity, and artistic creativity, and designs a high school geography experimental teaching process based on this educational philosophy. The process includes: front-end analysis in the first stage — insight into requirements and building a ladder; The second stage of experimental initiation — creating scenarios and conducting group explorations; Experimental exploration in the third stage — task decomposition and multi-step challenges; Experimental evaluation in the fourth stage — orderly detection, optimization iteration. And provide specific explanations for each stage, in order to analyze high school geography experimental teaching from the perspective of STEAM education philosophy, provide new teaching ideas for frontline teaching, and assist in the implementation of geography core literacy.

Keywords

STEAM educational philosophy; experimental teaching of high school geography; geography experiments; teaching design; thermal circulation

基于 STEAM 教育理念的高中地理实验教学设计

和晓江 张艳萍*

云南师范大学地理学部, 中国·云南昆明 650500

摘要

论文通过分析STEAM教育理念特征,即知识跨界综合性、项目学习协作性、问题解决真实性、艺术创造趣味性,并依据该教育理念设计高中地理实验教学流程。流程包括:第一阶段的前端分析——洞察需求、搭建阶梯;第二阶段的实验启动——创设情境、小组探究;第三阶段的实验探究——任务分解、多步挑战;第四阶段的实验评价——有序检测、优化迭代。并对每一阶段进行具体阐释,以期从STEAM教育理念角度解析高中地理实验教学,为一线教学提供新的教学思路,助力地理核心素养落地。

关键词

STEAM教育理念;高中地理实验教学;地理实验;教学设计;热力环流

1 引言

新课程改革中强调培养学生的地理实践力,而地理实验作为培养地理实践力的重要途径之一,在地理教学中有重要价值。此外,《普通高中地理课程标准(2017年版2020年修订)》教学与评价建议中提到:要培养学生的动手实践能力及求真求实的科学态度^[1],将STEAM教育理念与地理实验教学相结合的思路能够为教师提供新的教学思路。

【作者简介】和晓江(1998-),女,纳西族,中国云南丽江人,在读硕士,从事现代教育研究。

【通讯作者】张艳萍(1968-),女,中国云南昆明人,硕士,副教授,从事课程与教学理论、教师教育研究。

2 主要概念

2.1 STEAM 教育理念

STEAM教育是融合了科学、技术、工程、艺术和数学等学科理念的重实践的新教育模式^[2],STEAM教育理念与传统的教育理念有所区别,它强调学生的主体地位并综合运用科学、技术、工程、艺术和数学学科的融合思想来提升学生解决实际问题的综合素质。

2.2 STEAM 教育理念特征

2.2.1 项目学习协作性

项目式学习是STEAM学习的重要支架,实验过程强调以小组方式进行开放性的探究活动。在此过程中,以全体学生的共同参与为基础,教师与学生形成教育合力,在真实情境中使用整合性的知识,完成一系列设计及学习任务,这样的协作学习使得学生的思维碰撞,帮助学生创造性思维以及能力的提升。

2.2.2 艺术创造趣味性

STEM 到 STEAM 的转变，不仅仅是 A（艺术）元素的增加，更是对人文艺术的拓展与延伸以及对人文社会问题的关注，这样的转变打破了科学与人文学科之间的严格界限，鼓励学生们从创造性和人文性的角度去解决问题。佛罗里达大学的研究者认为，在 STEM 教育中增加艺术教育更有助于学生能力的发展，尤其是在创造性思维、批判性思维和问题解决能力、交流合作能力、灵活应变能力等方面。

3 基于 STEAM 教育理念的高中地理实验教学的设计

依据 STEAM 教育理念，论文将高中地理实验教学分为前端分析—实验启动—实验探究—实验评价四个阶段（见图 1），每个阶段包含不同的任务，各阶段环环相扣，实验评价渗透在每一个环节，以形成性评价和总结性评价为主。

3.1 前端分析：洞察需求，搭建阶梯

前端分析是完成实验教学的前提，在这一阶段，教师依据 STEAM 教育理念，结合具体实验内容，确定 STEAM 教学目标、搭建学习脚手架，师生共同创建实验小组。

3.1.1 如何选择实验项目

实验项目的选择从“重要性”（是否是关键课程标准、是否具备跨学科的合适载体）、“适切性”（是否适合项目式学习、是否需要深度学习与探究、是否是复杂问题）和“操作性”（能开展多少任务、学生是否能通过该项目较快达到课程标准的要求）三方面考虑。

3.1.2 STEAM 教学目标的设计

STEAM 教学目标的设计需转变单一学科视角，聚焦地理课程标准，深度融合多种学科，从中提取实验教学目标，设计出符合 STEAM 教育理念的地理实验教学目标，论文以“热力环流”为例，进行 STEAM 教学目标设计，具体见表 1。

3.1.3 搭建学习脚手架

教学资源是实验教学的基础和保障，对课堂教学有一定的辅助作用，教师要根据不同的实验教学搭建不同的学习脚手架，目前裴新宁从脚手架为学习者提供的支撑功能出发，将学习脚手架分为信息铺垫式、概念式、元认知式、操作/程序式和策略式五种类型^[3]。信息铺垫式主要为学习者提供事实性知识的铺垫，如告知学生实验学习的背景、如何使用实验手册或操作指南、获取资源帮助的渠道。概念式主要帮助学生确定实验问题解决所需考虑的方面并对知识和信息的重要程度进行排序，如教师给出实验任务的总要求、学生在开始拟订实验方案或研究报告之前创建的概要都属于概念式脚手架。元认知式帮助学生在实验过程中评估和反思已知什么、还要做什么、做得好还是不好。例如，在实验报告中添加《我的反思》这一栏目，帮助学生找到实验遇到的问题，发现问题产生的原因，这样的设计能够帮助学生深刻理解相关地理知识。操作/程序式意在为学习者提供直接的操作性或情境性的经验，以帮助学习者合理有效地运用工具和资源^[3]。例如，在实验开始前教师向学生提供实验仪器

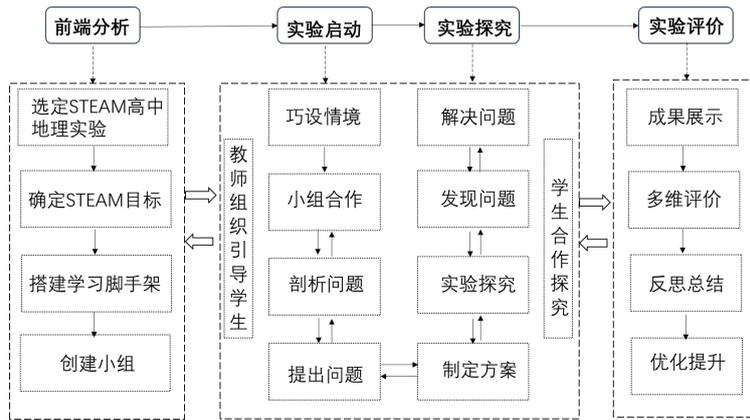


图 1 STEAM 教育理念下的高中地理实验教学基本流程

表 1 “热力环流” STEAM 教学目标设计

实验任务		
(1) 探究大气运动的根本原因。 (2) 城区中心和郊区相比，哪里的温度差异更大，为什么？ (3) 如何解决城市热岛效应？		
科学与工程	地理学科核心知识	跨学科知识
实验方案设计与探究，开发和制作模型，进行热力环流实验	(1) 热力环流的形成原理； (2) 热力环流的形成过程	物理：热胀冷缩原理、阿基米德原理、牛顿惯性定律； 技术：模型制作； 工程：使用技术改进模型； 艺术：图纸绘制

的使用手册、工具的使用指南或者学习手册；而策略式的脚手架目的是提供不同的方式来解决地理实验中遇到的相关问题，如教师在实验过程中可适当演示某一项实验，学生观察此实验并提问。

3.1.4 创建小组

在学科学习中，小组合作学习普遍，且常见的合作学习通常可以培养学生的合作探究能力、沟通交流能力和问题解决能力。在教学分组环节，STEAM教育理念下的分析要求教师根据学生的学习能力水平、表达能力、合作能力等合理划分小组，设置过程性评价，对组内成员的团队合作进行评价，这样的分组方式能够激发学生学习的积极性，避免浑水摸鱼的现象，从而引导学生合作探究最终助力学生团队合作意识的提升。

3.2 实验启动：创设情境，小组探究

教师是教学活动的引导者，学生是学习的主体。STEAM教育理念下高中地理实验在实验启动环节，往往围绕真实世界中常见的复杂问题展开教学，需要注意的是：不是所有真实的实践行为都适合转化为学生的STEAM实验学习任务，因此需寻找地理核心素养表现与真实情境之间的结合点，在真实问题解决路径中找到核心环节、核心任务，将典型、显著的思路化为能让学生学会思考、学会学习的任务，从而让学生综合运用地理知识，创新思维去解决复杂问题，提升解决问题的能力，最终生成与学生认知经验相关图文材料，通过语言引导启发学生联系现实生活所见所闻，使学生身临其境，引导学生进一步思考，展开头脑风暴，同时提出问题，教师对学生的想法进行指导。如“热力环流”一节中可以设置以下情境：①孔明灯和热气球是如何浮升成功的？②切洋葱时流泪怎么解决呢？③在海边吹的风是从哪里吹来的呢？④诸葛亮火烧上方谷为什么失败了呢？

3.3 实验探究：任务分解，多步挑战

在实验探究环节，教师要引导学生制定实验方案设计，如在实验开始前对相关任务进行梳理，在热力环流实验中的任务可分解为：①大气运动的根本原因是什么？②垂直或水平方向上的气压变化有何规律？空气垂直或水平方向上的气压有何规律？③空气垂直运动对等压面产生了怎样的影响？④大气的水平运动有何规律？

任务设定的过程即帮助学生进行知识体系重新建构的过程，将模糊的实验大任务变成具有可行性的小任务，从而进行多步挑战，但需要注意的是学生在实验中可能会出现一系列问题，如实验结果与实验预设有一定的差距，或得不到实验结果，那么教师作为引导者，应该及时引导学生对实验步骤进行分析，重新设计实验方案，直至找到解决办法^[4]。

在这种师生共同合作，努力解决问题的过程中，能够让学生感受合作的氛围，从而培养学生的团队意识。除此之外，在学生经历实验设计、实验探究与结果展示的过程中，也学会了将理论与实践搭桥，做到地理知识与现实问题相联系，最终学会学以致用。

3.4 实验评价：有序检测，优化迭代

评价能够检测学生掌握知识的情况和课堂实施效果，教学评价不应该只关注学生学习的结果，应更多地关注学生动态发展的学习过程。因此，论文依据STEAM教育理念在这一阶段采用多元化评价方式，设计内容参照《STEM教学设计与评价》^[5]一书对STEM学习阶段的整合，主要从形成性评价以及结果性评价两方面进行设计，即STEAM地理实验教学形成性评价内容从实验入项、知识建构、实验实施以及实验成果四阶段进行评价，评价工具可通过KWL表、档案袋等方式进行，而总结性评价以实验成果本身、成果公开报告以及纸笔测试为主。这样的评价方式不仅能够考查学生对核心知识的理解，更能提高学生的审辨思维，同时能够改变学生解决问题的思维模式，成为学生社会性发展的重要途径，使合作文化受到长期浸润。

例如，“热力环流”这一节中的评价设计，可以通过热力环流实验模型成果展示与作品解说相结合的方式检测学生动手能力以及语言表达能力。除此之外，每位小组成员结合自身观察和体验，分别对其他成员进行评价，从而培养学生的交流能力与接受他人反馈意见的能力。最后，通过撰写“热力环流”实验报告、纸笔测试，做到结果性评价，直观检测学生学习的成果，做到评价主体多元、评价方式多元，最终促进学生的全面发展。

4 结语

论文通过对STEAM教育理念以及STEAM教育理念特征的介绍，并以此为依据设计高中地理实验教学的流程，将地理教学的各个环节紧密结合，为地理实验教学提供新的教学角度。

参考文献

- [1] 中华人民共和国教育部.普通高中地理课程标准(2017年版2020年修订)[M].北京:人民教育出版社,2020.
- [2] 杜淑丹.核心素养背景下STEAM教育在高中地理实践活动中的应用[J].中学地理教学参考,2019(19):18-21.
- [3] 裴新宁.在“实习场”中“做科学”——问题驱动的科学探究学习环境设计[J].全球教育展望,2004,33(1):48-53.
- [4] 曾嘉嘉.STEAM教育理念在高中地理实践能力培养中的应用研究[D].福州:福建师范大学,2019.
- [5] 管光海.STEM教学设计与评价[M].北京:教育科学出版社,2022.