

基于 PBL 的河北历史科技名人教育研究

李国新 欧阳少娟 刘琼瑶

秦皇岛职业技术学院 河北 066100

【摘要】：本文以问题为导向（PBL）教学模式为切入点，结合河北历史科技名人的文化资源，探讨其在中学历史与科技教育中的融合路径。通过分析祖冲之、郭守敬等名人的科学成就，构建以真实问题驱动的跨学科项目，提出从问题情境创设、史料实证探究到成果展示评价的实施框架，旨在培养学生的历史思维、科学素养与问题解决能力。

【关键词】：PBL 教学模式；河北历史科技名人；跨学科教育；核心素养

DOI:10.12417/2705-1358.25.20.038

1 引言

河北作为燕赵文化的发源地，孕育了祖冲之、郭守敬、酈道元等一批具有世界影响力的科技名人。他们的科学成就不仅是中国古代科技的巅峰代表，更是激发青少年科学兴趣与文化认同的重要资源。然而，传统历史教学多聚焦于人物生平的线性叙述，忽视了科学精神的深度挖掘与跨学科能力培养。PBL（Problem-Based Learning）教学模式以真实问题为导向，强调学生通过合作探究解决复杂问题，与历史科技名人教育的实践需求高度契合。本文结合河北地方资源，探索 PBL 模式在历史科技名人教育中的应用路径。

2 PBL 模式与河北历史科技名人教育的契合性

（1）PBL 模式的核心特征。基于问题的学习（Problem-Based Learning，PBL）作为建构主义理论指导下的教学范式，其核心特征体现为以问题为驱动、以学生为中心、以实践为路径的协同统一，在河北历史科技名人教育中具有独特适配性。

问题驱动的情境性建构是 PBL 的首要特征。PBL 以真实或模拟的复杂问题为起点，将知识获取嵌入问题解决过程。例如，在探究河北科技名人郭守敬的天文历法成就时，可围绕“元代为何需要修订历法”“简仪的设计如何突破传统天文仪器局限”等问题，引导学生在史料分析与模型推演中建构相关知识。正如 Barrows（1996）指出，PBL 的问题需具备结构不良性”，即无标准答案且涉及多学科知识，以此激发学生的深度探究欲。^[1]

学生主体的协作性探究构成 PBL 的核心机制。在河北历史科技名人教育中，学生通过小组合作拆解问题、分配任务、共

享成果，教师则转型为引导者与资源提供者。这种模式打破了传统讲授式教学的单向传递，使学生在探讨祖冲之圆周率计算方法、酈道元《水经注》的科技价值等议题时，通过观点碰撞深化理解。Savery（2006）强调，PBL 的协作过程本质是“社会建构”，学习者在互动中不仅习得知识，更能发展沟通与批判性思维。^[2]

实践导向的反思性循环是 PBL 的关键闭环。学生在解决问题后需复盘过程，反思知识应用与方法缺陷，形成“问题—探究—反思—新问题”的螺旋上升。例如，在复原河北古代冶铁技术时，学生需结合《天工开物》记载与考古发现，通过实验验证技术可行性，并反思古今科技的传承逻辑。这一特征契合河北历史科技名人“经世致用”的实践精神，使教育目标从知识记转能力迁移。

（2）河北历史科技名人的教育价值。河北历史悠久，在这片土地上诞生的科技名人及其成就，是宝贵的教育资源宝库。将这些融入基于问题的学习（PBL）教学中，对学生知识获取、思维发展、价值观塑造意义非凡。

其一，是科学知识的宝库。河北历史科技名人在多领域成就显著，为科学知识传承奠定基础。祖冲之（保定涿水人），在数学领域，他将圆周率精确到小数点后七位，领先世界近千年，其方法与原理成为数学教学的经典范例，如在讲解极限思想时，可引入祖冲之计算圆周率时不断分割圆的方法，让学生理解从有限逼近无限的数学思维。在天文学上，他编制的《大明历》，对日月运行周期测算精准，在 PBL 教学中，教师可设计“假如你是祖冲之，如何改进《大明历》以适应现代天文认知”的问题，引导学生学习古代天文历法知识。白眉初（卢

作者简介：李国新，1973 年出生，河北邢台人，教授，研究方向：汉语言文学教育、教育学、历史学。

欧阳少娟，1974 年出生，湖南衡阳人，教授，研究方向：管理学、教育学。

刘琼瑶，1990 年出生，四川广元人，讲师，研究方向：管理学、教育学。

基金项目：2024 年河北省社科基金项目“数字时代河北历史人物与高校思想政治教育的融合策略研究”（HB24MK019）阶段性研究成果之一。

龙人)作为我国近代著名地理学家,其400万字巨著为中国区域地理学发展奠定基础,引入科学地理学思想革新传统地理学研究。在PBL教学中,可围绕“白眉初如何推动中国地理学从传统向近代科学转变”展开讨论,帮助学生掌握地理学研究模式的演变知识。

其二,是科学思维与方法的启迪。河北历史上这些科技名人的研究过程体现了科学思维与方法。祖冲之在计算圆周率时,运用刘徽的割圆术并不断改进,这种对前人成果的继承与创新思维,以及严谨的计算过程,是培养学生批判性思维与逻辑思维的素材。袁复礼(保定徐水人)在地质勘查和考古中,开创多项“第一”,如确定中国早石炭世地层等。他在西北科学考察团中,凭借敏锐观察力、科学分析能力填补多项地质空白,绘制考察路线图与地形图。在PBL教学项目里,学生通过研究袁复礼科考历程,分析其如何从地质现象中推断地层年代、构造,学习地质勘查中的观察、分析、推理方法,培养科学思维与实践能力。^[3]

其三,是家国情怀与文化遗产的纽带。河北科技名人的成就彰显家国情怀,是文化遗产的重要载体。袁复礼参与西北科学考察团,开创中外科学家平等合作先河,他不畏艰难,在艰苦环境中为国家地质事业拼搏,彰显爱国精神与民族自豪感。在PBL教学中,学生围绕“袁复礼等河北科技名人对国家科技发展的贡献及文化意义”探究,认识到个人与国家、民族文化的紧密联系,增强文化认同感,激发为国家科技进步而努力的决心。白眉初不仅在地理学上成就斐然,还在李大钊遇难后,冒着风险料理后事、接济其家人,体现了深厚的家国情怀与担当精神。学生通过了解这些事迹,传承中华民族的优秀品质与文化精神。

3 基于PBL的河北历史科技名人教育实施路径

在教育改革持续推进的背景下,探寻高效教学方法以提升学生综合素养成为教育界关注焦点。将PBL模式融入河北历史科技名人教育,为创新教学路径、提高教育质量提供新思路。

路径一:问题情境创设。问题是PBL的起点与核心,教师应挖掘河北历史科技名人的典型事迹和成就,结合课程标准与学生认知水平,创设具有启发性、趣味性和挑战性的问题情境。比如在研究祖冲之的数学成就时,可设置问题:“在仅有算筹作为计算工具的古代,祖冲之如何将圆周率精确到小数点后七位,他运用了怎样独特的数学思想和方法,这种方法对现代数学研究又有哪些启示?”对于郭守敬的天文成就,问题可以设计为:“郭守敬在编制《授时历》时,面临当时天文观测数据有限、仪器精度不高的困境,他是如何通过创新观测方法和数学计算,使《授时历》精度达到当时世界领先水平,其过程中克服了哪些关键难题?”这些问题基于真实历史情境,能激发

学生好奇心与探究欲,促使他们主动思考、查阅资料,深入挖掘历史科技名人的智慧与贡献。

路径二:小组协作学习。合理分组是PBL实施的关键环节。教师依据学生的能力、性格、兴趣等因素进行异质分组,每组4-6人为宜,确保小组内成员优势互补。^[4]分组完成后,组织学生讨论明确各自分工,如资料收集员负责广泛收集相关历史文献、学术论文、科普视频等资料;整理员对收集到的资料进行分类整理、筛选有效信息;汇报员负责在课堂上展示小组研究成果,清晰阐述问题解决思路、研究过程与结论。在研究郦道元《水经注》的地理价值时,小组成员通过协作,资料收集员从图书馆、网络数据库收集古今关于《水经注》的研究资料、郦道元所处时代的地理环境等;整理员对资料去粗取精、分类归纳;汇报员在展示时结合图表、地图等直观呈现小组研究成果。小组协作过程中,教师引导学生学会倾听、分享与合作,培养团队协作与沟通能力。

路径三:资料收集与探究。学生围绕问题,通过多元途径收集资料。可利用学校图书馆丰富的藏书资源,查阅历史文献、学术著作,如研究祖冲之可查阅《宋书·律历志》等;借助网络平台搜索专业论文、科普视频,如中国知网、万方数据等学术数据库,以及科普中国、哔哩哔哩等视频平台;参观博物馆、科技馆、名人纪念馆等获取实物资料和直观体验,例如到郭守敬纪念馆了解郭守敬生平与成就。在资料收集过程中,教师指导学生筛选有效信息,辨别资料真伪,培养批判性思维与信息处理能力。学生对资料进行深入分析、整合与探究,尝试解决问题,形成自己的观点与见解。如研究河北古代冶铁技术时,学生通过实地考察博物馆的冶铁工具、查阅科技史书籍、观看冶铁工艺视频,探究古代冶铁技术的发展历程、工艺特点以及对当时社会经济的影响。

路径四:成果展示与交流。各小组以多样化形式展示研究成果,如课堂汇报、展板展示、模型制作、戏剧表演等。课堂汇报时,小组成员分工协作,运用PPT、视频、动画等辅助工具,生动形象地阐述问题解决思路、研究过程与结论;展板展示可图文并茂地呈现资料收集成果、关键信息与分析结论;模型制作能直观展示古代科技发明的结构与原理,如制作祖冲之指南车模型;戏剧表演则可生动再现历史科技名人的研究场景与精神品质,如编排郭守敬观测天文的短剧。展示结束后,组织学生进行交流,分享学习心得与体会,相互启发,拓展思维。通过交流,学生能从他人成果中获取新视角,进一步完善自己的知识体系和思维方式。

4 实践案例与效果分析

(1) 实施案例设计。以“郭守敬与《授时历》的科技智慧”为主题,设计为期4周的PBL教学案例,选取初中八年

级学生为实践对象,共60人,分为12个学习小组。案例以郭守敬(邢州邢台人)在天文历法领域的成就为核心,围绕PBL“问题驱动—协作探究—成果建构—反思迁移”的逻辑展开,具体实施过程如下:

首先,问题情境创设。教师基于郭守敬修订历法的历史背景,提出核心驱动问题:“元代为何需要修订历法?郭守敬如何通过仪器创新与观测实践解决历法误差问题?《授时历》的精度优势对当代科技传承有何启示?”该问题设计参考了Savery提出的PBL问题特征,即具备“真实性、复杂性与多解性”,需整合历史背景、天文知识与工程技术等多学科内容。其次,协作探究过程。资料收集阶段——学生通过河北博物院数字展厅获取郭守敬简仪、圭表等仪器的实物图像,查阅《元史·郭守敬传》等史料,观看科普纪录片《中国古代天文学家》中关于历法修订的片段,梳理关键信息。实验模拟阶段——小组利用纸板、量角器等材料仿制简仪模型,模拟郭守敬“四海测验”的观测方法,记录不同季节正午日影长度变化,验证《授时历》中“回归年长度365.2425日”的科学性。成果整合阶段——各小组形成多样化成果,如“简仪结构与观测精度关系”研究报告、“郭守敬科研团队协作模式”思维导图、“古今历法对比”数据图表等。最后,展示与评价。采用“小组汇报+答辩”形式,学生结合模型演示阐述研究结论,如某小组指出:“简仪通过‘赤道式装置’简化观测流程,其设计理念与现代天文望远镜的赤道仪存在传承关系。”评价环节结合自评(40%)、互评(30%)与教师评价(30%),重点考察问题解决逻辑性、史料运用准确性与团队协作有效性。

(2)实施效果分析。通过课堂观察、问卷调查与成果评估,该案例的实施效果体现在三个维度:

维度一:知识建构的深度化。学生对郭守敬科技成就的认知从“记忆史实”升级为“理解原理”。问卷调查显示,87%的学生能准确描述《授时历》的修订背景与技术突破,较传统

讲授式教学提升42%;73%的学生能关联简仪与现代天文仪器的设计共性,体现跨时空知识迁移能力。这与PBL“在解决问题中建构知识”的特征一致,印证了Barrows关于“PBL促进知识结构化整合”的观点。

维度二:能力发展的综合化。批判性思维——某小组发现史料中“郭守敬主持27处观测点”的记载存在争议,通过对比《元史》与《天文志》的差异,提出“观测点数量可能因记载误差存在出入”的质疑,展现史料辨析能力。协作能力——92%的学生认为“小组分工与讨论帮助自己突破认知局限”,如模型制作组通过工程师、记录员、讲解员的角色分工,高效完成任务。实践能力——仿制简仪过程中,学生需解决“刻度精度”“仪器稳定性”等实际问题,其动手与工程思维得到锻炼。

维度三:情感认同的内化。学生对河北科技文化的认同显著增强。访谈中,有学生表示:“原来郭守敬的简仪比欧洲同类仪器早300多年,这种家乡自豪感让我更想了解河北历史。”这种情感并非源于刻意说教,而是通过“亲手复原原仪器—验证科学原理—理解历史价值”的递进过程自然生成,实现了科技史教育与家国情怀培养的融合。

(3)反思与启示。案例实施中暴露出两点不足:一是部分学生对古代科技术语(如“岁差”“黄道”)理解困难,需教师提前提供术语手册;二是成果评价的量化标准有待细化。这提示在后续实践中,需强化“脚手架”设计(如分层问题卡)与评价指标的操作性(如“史料引用规范度”评分细则)。

5 结论

基于PBL的河北历史科技名人教育,通过真实问题驱动、跨学科资源整合与多元化评价等,将地方文化资源转化为培养学生核心素养的有效载体。河北的历史科技名人不仅是科学史上的丰碑,更是激活当代教育创新的“问题库”。PBL模式的应用,为传承燕赵科学精神、培养创新型人才提供了可行路径。

参考文献:

- [1] Barrows,H.S.(1996).Problem-based learning in medicine and beyond:A brief overview.New Directions for Teaching and Learning,68,3-12.
- [2] Savery,J.R.(2006).Overview of problem-based learning:Definitions and distinctions.Interdisciplinary Journal of Problem-based Learning,1(1),9-20.
- [3] 张九辰.《中国现代地质科学的摇篮——地质调查所(1913-1950)》[M].山东教育出版社,2013:45.
- [4] 王金峰,张芸,张茹.关于深入挖掘、充分利用河北历史名人资源进一步加强燕赵文化传播的建议[J].河北省政策研究室报告,2020.
- [5] 郎润萍.历史人物视角下的项目式学习——以近代中山人物杨殷为例[J].中山纪念中学教学研究,2023.
- [6] 吴殿朝.PBL教学模式的内涵探析[J].高等教育研究,2011.
- [7] 河北省科学技术志编纂委员会.河北科学技术志[M].河北科学技术出版社,1993.