

师范生《中国科技史》课程“四环驱动”教学模式构建研究

顾永杰¹, 孙俊超², 朱晓垒¹

¹ 周口师范学院, 河南周口, 中国

² 郸城县第一高级中学, 河南周口, 中国

【摘要】《中国科技史》课程在培育师范生育人能力方面亟待系统性深化, 本文立足教师教育的内在规律与课程特质, 融合建构主义学习理论、情境学习理论、体验式学习理论及学科教学知识等理论, 系统构建面向师范生的“四环驱动”教学模式。以“场景感受、价值辨析、反思内化、迁移践行”四个螺旋递进的环节为核心架构, 推动课程目标从“知识一元”向“科学精神涵养、历史思维训练、方法论体悟、教学转化能力发展”四维素养体系转向, 并通过四环完整教学链, 将思政教育融入全过程, 最终聚焦于培养师范生将学科知识转化为有效教学行为的实践能力。

【关键词】中国科技史; 师范生; 教学能力; 科学教育

【基金项目】河南省教师教育课程改革研究项目“面向师范生的《中国科技史》课程思政教学改革与科学素养培育研究”(2026-JSJYYB-069)

1. 引言

2023年, 习近平总书记指示要在“双减”中做好科学教育加法^[1]; 教育部等印发《关于加强新时代中小学科学教育工作的意见》, 提出“提高学生科学素质, 培育具备科学家潜质、愿意献身科学研究事业的青少年群体”, 鼓励高校开设“科学技术史”课程^[2]。2024年, 中共中央、国务院发出《关于弘扬教育家精神加强新时代高素质专业化教师队伍建设的意见》, 要求“加强师范生科技史教育, 提高科普传播能力”^[3]。

科学教育的核心在于培育科学素养^[4], 我国科学课程的目标与科学素养内涵完全一致^[5]。师范生科学学科核心素养是教学能力发展的“前提条件”^[6], 科学教育高质量发展的关键在于拥有高质量的教师队伍^[7], 因此师范生的培养必须增强其将学科知识转化为有效教学行为的能力^[8]。本文以《中国科技史》课程为研究对象, 旨在构建“四环驱动”教学模式(以下简称“本模式”): 围绕“场景感受、价值辨析、反思内化、迁移践行”四个教学环节展开, 借鉴建构主义等理论, 推动课程目标升级为“素养四维”, 实现思政元素有机融合, 最终聚焦于师范生教学实践能力的真实转化与提升。

2. “四环驱动”教学模式的理论基础

本模式以建构主义学习理论、情境学习理论、体验式学习理论和学科教学知识(PCK)四个理论为支柱, 为“感受-辨析-内化-践行”

教学链提供科学的学理依据。

建构主义学习理论。主张学习者在具体社会文化情境中, 借助已有经验、人际协作与必要资源, 通过主动的意义建构而获得知识。其核心思想以学习者为中心, 强调学习的主动性、情境性、社会性与建构性。^[9]其理论观点主要体现于知识观、学习观、学生观、教学观。^{[10][11][12]}在本模式中, 该理论为二环价值辨析与三环反思内化提供学理支撑, 也为一环场景感受与四环迁移践行奠定理论基础。

情境学习理论。认为知识是根植于具体社会文化环境中的实践活动产物^[13]; 学习本质上是个体在真实或仿真的情境中, 通过与共同体成员互动、参与有意义的实践, 逐步构建理解与身份的过程, 强调情境性、真实性、实践性与社会性。^{[14][15][16]}在本模式中, 该理论为一环提供依据, 为四环奠定基础。

体验式学习理论。认为学习是源于“具体体验”、经由“反思观察”、形成“抽象概括”并付诸“主动实践”的循环过程。强调学习的亲历性、情境性与反思性, 主张知识蕴含于丰富情境之中, 需通过亲身参与和深度反思才能被真正理解和内化^[17]; 认可学习是一个以体验为基础的持续过程。^[18]该理论为本模式整体结构提供了直接的理论框架: 一环对应“具体经验”; 二环与三环共同实现“反思观察”与“抽象概括”; 四环对应“主动实践”。

学科教学知识。是指教师将学科内容知识转化为学生可理解、可接受的教学形式时所特

有的核心专业知识,涵盖关于教学内容的知识、关于教学对象的知识以及关于教学策略的知识三个的要素,其具有鲜明的建构性、整合性与转化性。^{[19][20]}在本模式中,该理论为培养师范生的教学转化能力提供了直接依据和终极目标。

3. “四环驱动”教学模式的核心理念

核心理念可凝练为四个相互关联、层层递进的环节,目的在于培养既深谙科技史精髓,又能将其有效转化为育人实践的未来卓越科学教师。

从“知识一元”到“素养四维”。传统科技史教学常侧重于科技史实的线性梳理与记忆,目标相对单一,可称之为“知识一元”取向。科学素养作为科学教育的基石,涵盖对科学规范、方法、概念的理解,以及认识科技对社会的影响等多个维度^[4]。对于师范生而言,其科学学科核心素养更是未来教学能力形成与发展的“前提条件”^[21],它是在科学教育过程中形成的必备品格与关键能力。因此,本模式首先推动课程目标的根本性升级:从传授科技史知识的单一目标,转向培养“科学精神涵养、历史思维训练、方法论体悟、教学转化能力发展”四维一体的综合素养目标。素养四维目标体系,突破了科学与人文的简单二分,将科技史的知识学习、精神熏陶、思维训练与职业能力准备有机统一,旨在培养师范生成为兼具深厚人文底蕴、科学素养和过硬教学本领的复合型教育人才。

设计“感受-辨析-内化-践行”递进式四环教学链。为实现四维素养目标,本模式借鉴上述三个学习理论,设计符合认知与情感发展规律的递进式教学链。一环,创设生动可感的科技历史场景,不仅要激发学生兴趣,更是要让思政元素和学科知识“入眼入耳”。二环,以驱动性问题将学习引向理性探究的深处,引导师范生思考科技发展的社会动力、文化制约、伦理困境及价值选择等,实现思政元素和科学思维的“入脑”。三环,促使师范生将所学科技史知识、所悟科学精神与自身成长经历、未来教育使命相连接,促使价值认同“入心”。四环,将实践环节置于核心地位,设计转化性实践任务,引导师范生在真实或仿真的教育情境中,将前三环节所接受内容,尝试转化为具体的教学设计与行动,实现教学能力的“入手”与“入行”。

思政教育实现“盐溶于水”的价值引领。本模式将思政教育视为课程的内在滋养,紧紧

围绕时代主题的五维思政元素体系(政治认同、家国情怀、文化素养、宪法法治意识和道德修养)^[22],追求思政元素与教学内容、教学过程的有效融合,实现如盐溶于水般的自然渗透。始终坚持依托史实、融入叙事、指向实践,让价值引领在生动的科技史解读与真实的教学设计活动中自然呈现,避免说教,实现思政教育全流程的深度浸润。

聚焦教学能力提升的知行合一。坚持以师范生未来执教能力为核心导向,强调学以致用、知行合一。改革评价机制,建立以能力表现为重点的综合评价体系,大幅提高四环实践成果的评价权重,重点考查教学设计水平、创新性、思政融入度与实际可操作性,从而将评价指挥棒指向教学转化能力。

“四环驱动”教学模式的核心理念以素养四维为靶向,以递进卷入为路径,以思政融合为滋养,以能力转化为归宿,四者相互支撑、一体贯通。它旨在回答如何在《中国科技史》课程中,将国家政策要求、科学素养内涵、师范生成长规律与课程独特价值进行深度融合,从而探索出一条培养卓越科学教师的有效路径。

4. “四环驱动”教学模式的构成与实施策略

本模式遵循“感知启动—理性建构—意义内化—实践转化”的内在逻辑,构建环环相扣、螺旋上升的深度学习闭环。

一环:场景感受与积极体验(课前)。理论根基源于情境学习理论。重点在于构建“历史在场”的感知场域,利用虚拟仿真、实物模型、历史影像等多模态手段,对线性史实进行立体化转译与再现,打造可感知、可交互的沉浸式环境,引发学习者的惊奇、赞叹与好奇等积极情感,形成学习初始动力。思政元素被物化、具象于可感的场景与叙事中,使价值教育建立在真切感受之上,实现“入眼入耳”。

二环:价值辨析与认知建构(课中)。理论支柱是建构主义学习理论。以精心设计的开放性核心问题链驱动学习,引导师范生穿透表象,探究科技现象背后复杂的社会影响与价值冲突。教学从传授结论转向组织探究,打破单线进步论叙事,引导理解科技发展的社会建构性与路径依赖性。师范生调用感性材料,搜集分析史料证据,在观点碰撞中澄清、修正个人理解,将具体案例置于宏阔历史与理论视野中系统把握。价值判断成为理性探究后自然导出的结论,实现思政元素的“入脑”。

三环:反思内化与意义生成(课后)。理

论依据来自体验式学习理论。为师范生创设结构化的思维反刍空间,引导其监控和评估自身学习过程、情感体验与观念转变,将已建构的公共知识与个人经验进行对话。引导师范生主动将科技史的他者叙事与自我成长叙事相联结,将历史普遍价值与个人价值追求、师德规范相融合,编织联结学科知识、社会价值、教育理论与个人经历的意义网络,使外在知识与价值得以“入心”,内化为个人信念体系的一部分,心理位点从“学习者”向“未来教育者”初步迁移。

四环:迁移践行与榜样引领(实践)。核心理论是学科教学知识(PCK)理论。课程学习导向一个高度真实的挑战性教学设计或教育实践项目,要求师范生综合运用前三环节成果:深度理解科技史内容、分析预设教学对象的认知特点与需求、设计适切的教学策略与活动,其内在机制是嵌入专家脚手架的“设计—实施—反思—迭代”实践循环。师范生通过项目式学习“做中学”,完成从“知史”到“懂史”再到“教史”的闭环,实现“入手”与“入行”的终极目标。

本模式四环紧密衔接,形成理论坚实、逻辑严密、操作性强的教学系统,旨在破解师范生《中国科技史》课程重知识轻素养、理论与实践脱节、价值引领生硬等问题,推动师范生实现从学科知识消费者到教育价值创造者的根本性转变。

5. 教学评价与保障机制

5.1 教学评价体系的理念与设计

本评价体系以“促进教学转化能力生成”为核心理念,构建过程性与终结性相结合、量化与质性相统一的综合评价框架。

评价设计遵循三个“同向”原则:评价过程与学习过程同构,使评价嵌入四环教学各环节;评价情境与实践情境同源,以真实性教学任务为评价载体;评价标准与专业能力同向,聚焦PCK的生成水平。这一设计将外部评价转化为内在成长动力,形成驱动师范生从知识接收者向教育转化者持续演进的专业发展生态。

过程性评价(40%),追踪学习过程中的深度参与与持续反思。课堂参与与协作贡献

(15%),评价师范生在价值辨析环节的参与度、讨论质量及协作共建能力,采用观察记录、同伴互评与自我报告相结合的方式。课后反思(25%),系统评价反思内化环节的产出,标准涵盖反思深度、分析逻辑性及与教育实践的

联系。

成果性评价(60%),聚焦迁移践行环节的真实性教学实践项目,直接对标PCK生成水平。评价维度包括五项:教学内容转化度、教学对象适切性、教学策略有效性、思政融合自然度、成果完整性与可实施性。采用量规评价与答辩评审相结合方式,制定公开透明的评分量规,组织大学专业课教师、教育学教师及一线中小学科学教师共同参与成果答辩,实现多维度专家反馈。

5.2 系统化实施保障机制

本模式的实施依赖三大保障体系的协同支撑。

一是教学资源保障。建设三类资源:沉浸式情境资源包,整合VR/AR场景、实物模型三维数据、历史影像及文献可视化呈现,支撑场景感受与迁移践行;PCK案例资源库,动态收录含教学设计、课堂实录、设计者反思及专家点评的科技史教学优秀案例;学术与教学文献导航,提供科技史经典文献及HPS教学研究索引,支持价值辨析与反思内化的深度探究。

二是师资能力保障。推动任课教师角色转型为情境设计者、探究组织者与反思促进者。培训涵盖三方面:深化理论学习,掌握建构主义、情境学习等理论的课堂操作化应用;教学模式实操训练,通过课例研讨与微格教学,熟练运用“四环驱动”各环节的组织引导技巧;PCK指导能力提升,强化对师范生实践项目的脚手架式反馈与专业点评能力。

三是协同机制保障。构建一体化线上教学平台,实现课前资源推送、课中协作支持、课后反思管理及实践项目展示四大功能。建立大中小学协同育人共同体,探索双导师制,由大学教师与中学教师共同指导师范生实践项目;组织师范生入校观摩与辅助实践;定期举办大学与中学教师共同参与的科技史教学研讨会,为迁移践行环节提供真实丰厚的实践土壤。

6. 预期成效

本模式预期在师范生发展、课程创新及教师教育生态三个层面产生积极影响。

对师范生专业发展的多维度赋能。一是知识、能力与素养一体化发展。以素养四维为靶向,通过四环递进设计促进师范生全面成长:场景感受与价值辨析环节,使师范生在情境体验与问题探究中主动建构对科技发展脉络及科学本质的理解,内化科学精神与辩证思维;反思内化与迁移践行环节,推动学习从理解转向转化与生成,通过系统反思融合公共知识与

个人教育信念,建构专业身份认同,通过真实性教学项目将内化所得转化为具体教学设计,实现学科教学知识(PCK)的主动生成与优化。最终达成科技史知识、科学人文素养、批判性思维与教学实践能力的协同提升。二是生成学科育人自觉。通过将教学能力置于素养目标核心维度,并将迁移践行作为教学闭环终点与评价中心,强力引导师范生聚焦“如何教”。贯穿四环的思政融合设计,使师范生在实践中学习将科技史中的家国情怀、政治认同等思政元素自然融入教学,实现从学科知识传递者向学科育人实践者的角色升华。三是强化职业认同。全过程浸润对未来教师角色的期待与模拟,反思内化促进对教育使命的内心叩问,迁移践行提供真实职业预演,一线教师榜样引领提供鲜活职业镜像,有效增强师范生的从教信念与自我效能感,为未来卓越发展奠定心理与能力基础。

对课程与教学论领域的贡献。一是提供可操作、可迁移的课程教学范本。本模式构建了从理论依据、核心理念、操作环节到评价保障的完整体系,其中“感受—辨析—内化—践行”的认知发展逻辑、素养四维目标升级思路及基于PCK的实践转化导向具有普遍方法论意义,可为其他教师教育类课程的思政改革与教学创新提供参照框架。二是深化理论与实践融合的路径探索。通过大中小学协同育人机制和真实性项目评价,将大学理论学习与基础教育实践场域紧密连接,为师范教育长期存在的理论与实践脱节难题提供课程层面的系统化解决方案,证明理论学习与实践能力的培养可在精心设计的课程系统中同步推进、相互促进。

7. 结语

本文构建的“四环驱动”教学模式,是以建构主义、情境学习、体验式学习及PCK理论为支柱的系统性课程改革方案,其核心价值体现在四个方面:目标转型,推动课程从知识传授升级为素养培育,将教学转化能力确立为落脚点;过程重构,设计“感受-辨析-内化-践行”递进式教学链,将思政教育、科学思维训练与教学能力发展无痕嵌入全过程;评价革新,建立以真实性任务和过程性反思为核心的综合评价体系,使评价成为学习的支架与能力的镜子;实践联通,通过资源建设、师资培训与大中小学协同,为师范生PCK生成提供丰厚实践土壤。

本研究作为教学模式构建的理论探索,尚存在局限,亦为未来指明方向:需通过严谨的

准实验设计与长期跟踪研究,实证检验模式的实际效果;需加强跨学科合作,探索沉浸式资源与案例库的共建共享机制;需检验该模式迁移至其他教师教育课程的适应性与变式,丰富教师教育模式的理论与实践图谱。

参考文献

- [1]http://www.moe.gov.cn/jyb_xxgk/xxgk_jyta/jianguansi/202501/t20250113_1175485.html.
- [2]教育部等.关于加强新时代中小学科学教育工作的[J].中华人民共和国国务院公报, 2023, (21):44-48.
- [3]中共中央国务院关于弘扬教育家精神加强新时代高素质专业化教师队伍建设的意见[N].人民日报, 2024-08-27(001).
- [4]郭元婕.“科学素养”之概念辨析[J].比较教育研究, 2004, (11):12-15.
- [5]蔡铁权, 蔡秋华.“科学素养说”和中学科学教育改革[J].课程.教材.教法, 2004, (10):48-52.
- [6]符智荣, 李雪峰.地方院校师范生科学学科核心素养培育策略研究[J].黑龙江教育(理论与实践), 2020, (02):50-52.
- [7]胡卫平, 窦赏.办好科学教育的国际经验及启示[J].人民教育, 2023, (07):29-33.
- [8]何雪玲.促进师范生教学技能发展的策略探析[J].教育探索, 2015, (01):125-127.
- [9]王文静.情境认知与学习理论:对建构主义的发展[J].全球教育展望, 2005, 34(04):56-59+33.
- [10]陈威.建构主义学习理论综述[J].学术交流, 2007, (03):175-177.
- [11]王旅, 余杨奎.建构主义学习理论剖析[J].当代教育论坛(教学研究), 2010, (04):13-15.
- [12]王菊芝.建构主义学习理论与课堂教学设计[J].中国校外教育, 2018, (36):144-145.
- [13]王文静.情境认知与学习理论研究述评[J].全球教育展望, 2002, (01):51-55.
- [14]陈梅香, 连榕.情境学习理论在教育中的应用[J].当代教育论坛, 2005, (07):32-36.
- [15]李萌.情境学习理论的发展与教学应用研究[J].山西能源学院学报, 2023, 36(04):31-33.
- [16]钟昱, 曹问.情境学习理论视野下的教学设计[J].中国成人教育, 2013, (15):145-147.
- [17]李文君.体验式学习理论研究综述[J].教育

- 观察, 2012, 1 (04):83-89.
- [18]王国强.体验式学习理论及其对成人教育的启示[J].河北工业大学成人教育学院学报, 2008, (03):1-7.
- [19]应国良,袁维新.论教师的学科教学知识及其建构[J].教育发展研究, 2006, (19):40-42.
- [20]汤杰英,周兢,韩春红.学科教学知识构成的厘清及对教师教育的启示[J].教育科学, 2012, 28 (05):37-42.
- [21]符智荣,李雪峰.地方院校师范生科学学科核心素养培育策略研究[J].黑龙江教育 (理论与实践), 2020, (02):50-52.
- [22]中共教育部党组关于印发《高校思想政治工作质量提升工程实施纲要》的通知[J].中华人民共和国教育部公报, 2017, (12):10-16.