

中小学科学教师培养的国际经验与本土化路径研究

马雪玉 郭亚南 赵江山 王慧斌

邢台学院北京师范大学教师教育研究中心太行分中心, 河北 邢台 054001

摘要: 在全球科技竞争与基础教育高质量发展背景下, 科学教师队伍建设成为制约中小学科学教育提质增效的关键因素。本文以美国、英国、澳大利亚、芬兰、日本五个科学教育发达国家为研究对象, 系统梳理各国科学教师在标准建设、培养模式、专业发展等方面的成熟经验。整体上发达国家科学教师培养呈现标准专项化、培养实践化、发展一体化、能力综合化、保障协同化五大共性规律。建议从完善政策顶层设计、高校职前培养、中小学校本研修、社会资源整合四个维度探索本土化改进路径, 为建设高素质、专业化、创新型科学教师队伍提供参考。

关键词: 科学教师培养; 国际经验; 本土化路径

DOI: 10.64649/yh.jydk.issn3080-2660.202604019

0 引言

新时代我国高度重视科学教育与创新人才早期培养,《义务教育科学课程标准(2022年版)》聚焦科学观念、科学思维、探究实践、态度责任四大核心素养,强调跨学科学习、探究式教学与实验教学,对科学教师提出更高要求。《教育部等七部门关于加强中小学科技教育的意见》明确指出“将科技教育全面融入教师培养与培训体系之中”,要求全面完善科学教师职前培养、入职培训与职后发展的全链条支持体系。但在实践层面,当前我国科学教师队伍仍存在专业结构不均衡、兼职比例偏高、实验教学能力薄弱、跨学科教学素养不足、职前一职后培养衔接不畅等问题,成为制约科学教育高质量发展的突出短板。

发达国家科学教师培养研究起步早、体系完善,集中在三大方向:一是科学教师专业标准构建与动态更新,如美国NSTA标准、澳大利亚ASTA标准;二是实践导向培养模式创新,如美国UTeach、英国PGCE、芬兰研教融合模式;三是职前-职后一体化专业发展与STEM教育教师能力升级。国内研究多集中于单一国家经验介绍、宏观比较与对策提出,但仍存在不足:样本多混杂发达国家与发展中国家、批判性与边界分析不足、与新课标痛点结合不紧、可操作路径偏少。

本研究聚焦义务教育阶段科学教师的职前-入职-职后全周期专业发展过程,采用文献研究法与比较研究法,选取美国、英国、澳大利亚、芬兰、日本5个科学教育领域具有典型示范意义的发达国家作为研究样本。上述国家均被联合国、世界银行等权威机构认定为发达国家,教育体系成熟、科学教师培养机制完善、实践经验丰富且剪表性强,能够为比较研究提供稳定、规范、高质量的分析基础,提炼共性

规律并提出本土化路径。本研究强化对各国培养模式的深度评析与本土化适配分析,进一步提升研究的针对性与实践应用价值。

1 发达国家科学教师培养的典型经验

1.1 美国:标准引领、全周期赋能的科学教师培养体系

美国以动态更新的专业标准为引领,构建了覆盖全面、实践导向、全程赋能的科学教师培养体系。国家科学教师协会(NSTA)制定的科学教师标准涵盖学科知识、教学方法、学习环境、安全规范、学生发展与专业成长六大维度,强调科学本质理解与概念化知识结构,并随科技前沿与教育变革持续修订。在职前培养方面,形成了UTeach项目与教师专业发展学校(PDS)两大标志性模式,前者面向理工科学生实施专业课程与教师教育课程深度融合,突出早期课堂实践与系统化实习;后者推动高校与中小合作,实现职前培养、在职研修与学校改革一体化。在职后发展层面,建立了入职引导、校本研修、学术交流、非正式教育资源拓展等多元衔接的支持系统,为教师提供全周期、自主化、多样化的专业发展路径。

1.2 英国:严准入、重实践的一线适配型科学教师培养模式

英国以严格准入与高度实践为核心,形成规范高效、快速适配一线教学的科学教师培养模式。在准入环节,实行学科背景认证、专业技能测试、长期课堂实习与资格考核相结合的QTS教师资格制度,从源头保障教师的学科素养与教学潜质。职前培养以PGCE课程为主体,强调短周期、强实践、高适配,实践占比高,重点训练课堂管理、实验教学、资源开发、作业评价等一线教学能力,通过案例教学、模拟

课堂与沉浸式实习快速提升师范生课堂胜任力。职后专业发展由政府、学校、专业协会协同推进,以校本研修与个性化发展计划为主要形式,形成持续性、规范化、可落地的教师成长支持机制,整体呈现严准入、重实践、快适配的鲜明特点。

1.3 芬兰:研教融合、精英导向的科学教师培养体系

芬兰以高标准、精英化、研究与实践并重为突出特征,构建了世界领先的科学教师培养体系。在准入资格上明确要求基础教育科学教师必须具备硕士及以上学历,经研究型大学五年以上系统培养,选拔严格,重点考查教育情怀、研究潜力与综合素养。职前培养以“教学实践研究者”为目标,将研究方法训练、教育论文写作与课堂实践深度融合,依托大学附属学校开展足量实践教学,实现教育理论、教育研究与教学实践三位一体。同时,芬兰以国家STEM战略为引领,强化跨学科、现象式与项目式教学能力培育,职后发展将专业学习作为教师法定权利,以教研共同体与行动研究为核心路径,形成高起点、研教融合、高度自主的精英教师培养模式。

1.4 日本:学科融合、科创协同的科学教师培养体系

日本依托“科学技术创造立国”战略,形成学科融合、综合大学主导、科创协同育人的科学教师培养体系。其培养标准强调科学教师须具备物理、化学、生物、地理等多学科综合素养与跨学科关联能力,同时要求熟练掌握实验教学、课堂管理与多样化教学方法,实现学科素养与教学能力双高要求。职前培养主要由高水平综合性大学承担,整合理学与教育学科优势资源,强化实验规范与安全教学训练,推动专业知识与教育能力深度融合。在职后发展方面,实行初任教师导师制,并通过“小博士育成塾”等科技创新人才早期培育项目,促进高校、科研机构与中小学深度协同,以学生科创发展反哺教师实验能力与创新指导水平提升,呈现重融合、强实践、科创育人协同推进的特征。

1.5 澳大利亚:分层引领、全纳导向的卓越型科学教师培养体系

澳大利亚以“科学立国”为导向,构建标准清晰、分层递进、卓越引领的科学教师培养体系。该国建立多层级科学教师专业标准,明确专业知识、专业实践、专业参与三维核心要求,突出高质量全纳教育与综合知识结构。职前培养课程强调跨学科性与实践性,依托“天才行动计划(Smart Moves Program)”等国家级项目,将前沿科技、研学实践、工程创新融入教师培养过程,提升教师项目式教学能力与科学视野。在职后发展方面,按照新手、骨干、卓越教师

实施分层分类研修,提供工作坊、学术交流、在线课程等多元支持,形成标准引领、阶梯成长、全纳导向的卓越教师培养路径。

2 发达国家科学教师培养的共性规律

2.1 培养标准:专项化、动态化,突出科学教师专业特质

从培养标准来看,普遍制定科学教师专属专业标准,而非简单套用通用教师标准,内容紧密围绕科学学科特性、实验教学、探究教学、跨学科融合等关键要求,同时建立动态更新机制,及时对接科技发展、课程改革与教育理念变革,保证培养目标的时代性与适切性。

2.2 培养模式:实践化、协同化,强化理论与实践深度融合

从培养过程看,明显提升实践教学比重,通过早期浸入、分段实习、临床实践等方式强化课堂教学能力;普遍建立高校与中小学深度合作机制,推动双方共同参与培养方案设计、课程实施、实习指导与研修评价,从根本上破解理论与实践“两张皮”问题。

2.3 发展体系:一体化、分层化,覆盖教师全职业生涯

从培养体系来看,均重视“职前培养、入职支持、职后研修贯通”的一体化专业发展体系,针对新手教师、骨干教师、专家型教师等不同成长阶段实施分层分类支持,实现从入职到成长为专家型教师的全程精准赋能。

2.4 能力指向:综合化、现代化,对接科学教育变革需求

从专业能力构成来看,科学教师培养高度聚焦新时代科学教育要求,突出跨学科教学、STEM融合、实验探究、科技创新指导、信息化教学等关键能力,与课程标准、学生核心素养培育高度契合。

2.5 保障机制:多元化、社会化,形成协同育人生态

从政策机制来看,普遍形成政府统筹、高校主导、中小学主体、社会参与的协同格局,充分利用科研院所、科技馆、博物馆、科技企业等资源,拓展教师学习场景与实践平台,构建全方位支持教师专业成长的保障体系。

3 我国中小学科学教师培养的本土化路径

3.1 完善顶层设计,健全科学教师标准与准入激励机制

结合实际,制定我国中小学科学教师专业标准,突出跨学科教学、实验教学、探究教学、科技创新指导等核心能力要求;建立标准动态

更新机制,持续对接新课标与科技前沿。完善科学教师准入制度,强化科学学科背景与实验技能考核,规范兼职教师岗前培训与认证。健全评价激励机制,将实验教学质量、跨学科教学成效、学生科学素养发展、科技活动指导等纳入评价指标,与职称评定、评优评先、绩效奖励直接挂钩,激发教师专业成长内生动力。

3.2 优化高校培养,构建理实融合的职前教育体系

重构科学教育专业课程体系,增设跨学科科学、STEM 教学设计、实验安全与创新、新课标解读等模块;强化实践教学环节,推行早期浸入式实践、阶梯式实习、高校与中小学双导师制,提高实践教学比重。拓宽师资来源渠道,鼓励综合性大学面向理工科学生开设科学教育辅修或微专业,吸引优质理工科人才进入科学教师队伍。深化校地合作,共建科学教师发展学校,推动高校与中小学协同育人。

3.3 强化校本研修,推进教师分层分类专业发展

落实新教师导师制,重点强化课堂管理、实验教学、备课评课等基本功训练。以学区或学校为单位组建科学教师教研共同体,常态化开展课例研究、同课异构、行动研究与教学反思。实施分层研修:新手教师重规范、骨干教

师重创新、名师重引领,推动教师阶梯式成长。依托科技节、小课题研究、实验创新等活动,以科创育人带动教师教学能力同步提升。

3.4 整合社会资源,构建协同支持的育人生态

推动高校、科研院所向中小学开放实验室,邀请科研人员开展专题培训与实验指导;充分利用科技馆、博物馆、科普基地等非正式教育资源,丰富教师学习场景与教学素材;鼓励科技企业提供器材、技术与课程支持,助力 STEM 教学与跨学科实践,形成全社会协同支持科学教师培养与科学教育发展的良好格局。

4 结语

发达国家科学教师培养以高标准、强实践、一体化、重协同为核心特征,形成了可借鉴的成熟模式。我国应立足国情,坚持本土化转化,从标准建设、职前培养、校本研修、社会协同四个方面系统发力,加快建设一支高素质、专业化、创新型的中小学科学教师队伍,为科学教育高质量发展与创新人才早期培养奠定坚实师资基础。未来研究可进一步聚焦本土化模式实验、区域比较与乡村科学教师专项培养,为我国科学教育“提质增效”提供更具针对性的实践支撑。

参考文献:

- [1] 贾雪姣.美国 NSTA 科学教师培养新标准:内容、特点及启示[J].吉林省教育学院学报,2024,40(02):1-12.
- [2] 李娜.美国 UTeach 教师教育项目简述[J].基础教育参考,2014(01):74-78.
- [3] 薛松,李佳涛,崔鸿.科学教师培养系统的设计及其实施——美国培养新一代科学教师的经验与启示[J].教师教育学报,2023,10(06):68-77.
- [4] 柏毅,刘枳杉.英国科学教师职前培养 PGCE 课程研究[J].继续教育研究,2015(04):140-142.
- [5] 元英斯,柏毅.芬兰科学教师培养模式探析——以赫尔辛基大学为例[J].江苏第二师范学院学报,2014,30(06):53-55.
- [6] 连婷婷.STEM 教育能力何以提升——《芬兰国家 STEM 战略和行动计划》的解读与启示[J].教育进展,2024,14(5):1329-1336.
- [7] 胡久华,李燕,侯文群.中、美、日、韩中学科学教师教育课程及其核心内容的比较[J].外国中小学教育,2016(08):40-45.
- [8] 李玉芳,郝瑞峰.日本中小学科学教育的特色及启示[J].现代教育论丛,2011,(08):55-58.
- [9] 邵力旋.澳大利亚中学科学教师职前培养模式研究[J].教育参考,2020,(02):48-58.
- [10] 田守春,郭元婕.澳大利亚科学教师专业发展标准及启示[J].西南大学学报(社会科学版),2011,37(03):64-68.
- [11] 史秋衡,李维.澳大利亚卓越科学教师职前培养方略[J].江苏高教,2024(03):25-32.

作者简介: 马雪玉(1977—),女,博士,教授,硕士研究生导师,研究方向:教师教育、教育心理。

项目信息: 河北省社会科学基金项目,新时代科学家精神引领下小学科学教师职前职后培养一体化模式构建的实证研究,(HB25JY011)。