

为拔尖创新人才早期培养筑基： 学生科学志向何为

陈云奔，赵洋

摘要：学生科学志向的培育是拔尖创新人才早期培养的关键环节，事关拔尖创新人才成长的根基。科学志向不仅是学生对科学内在价值与外在价值的认同和感受，更是科学兴趣的动力性延续。在推进科学志向培育的过程中，需要确立学生参与科学实践的主导地位，同时充分发挥科学教师以及社会共同体的作用。在推进拔尖创新人才早期培养的过程中，科学志向需要从设计科学价值认同的科学志向培育目标、开发以科学实践为核心的课程体系、构建四维协同的科学育人生态、实施学科融合的科学教学、优化校内外互补的科学学习全过程五个方面来进行，为造就拔尖创新人才奠定坚实基础。

关键词：拔尖创新人才；中小学生；科学志向；科学学习

中图分类号：G633.7 **文献标识码：**A **文章编号：**1000-0186(2026)03-0138-07

习近平总书记在党的二十大报告中明确提出“全面提高人才自主培养质量，着力造就拔尖创新人才”^[1]，以科学教育推进拔尖创新人才培养，已成为教育强国、科技强国的现实之需。2023年5月，教育部等十八部门联合发布的《关于加强新时代中小学生科学教育工作的意见》，进一步凸显了科学教育在教育、科技、人才一体化发展中的战略地位。同年5月31日，习近平总书记在北京育英小学考察时指出，希望同学们从小树立“科技创新、强国有我”的志向，当下勇当小科学家，未来争当大科学家，激励青少年投身科技强国建设。为积极推进基础教育阶段科学教育对拔尖创新人才早期培养的有效性，如何树立并培育学生的科学志向，已成为科学教育领域关

注的重要问题之一。

一、拔尖创新人才早期培养背景下中小学生的科学志向的内涵

厘清科学志向的内涵是有效培养拔尖创新人才的基本前提。个体科学志向形成的关键期集中在9—14岁，即基础教育阶段。此时，中小学生的认知发展尚未成熟，科学志向的生成不仅源于个体理性选择，也深受社会文化、家庭环境与学校科学教育质量的综合影响。从科学志向的结构和意蕴来看，主要涉及志向、科学价值认同、科学兴趣三个相关概念。“志向”是个体对未来的理性目标设定，是在深度思考和价值内化基础上形成的、具备持续性与方向性的心理预期和长期目

基金项目：国家社会科学基金“十四五”规划2022年度教育学一般课题“我国义务教育阶段学生科学志向培育困境及优化路径研究”（BHA220114）。

作者简介：陈云奔，哈尔滨师范大学教育科学学院教授、博士生导师（哈尔滨 150025）；赵洋，哈尔滨师范大学教育科学学院博士研究生（哈尔滨 150025）。

标。^[2]这种理性目标的形成往往始于对科学世界的朦胧向往,具有明显的可引导性和可塑性。若在成长关键期予以有效引导,就可能演变为拔尖创新人才成长的初始动力。“科学价值认同”是个体对科学知识和科学本质的内部价值认同,以及对科学社会功能的外部价值认同。^[3]这一认同在基础教育阶段具有高度发展潜力,因中小学生的价值观尚未完全确定,教育干预的可塑空间相对较大。“科学兴趣”则是学生在探索自然与世界过程中形成的情感性倾向,是科学志向生成的重要情境诱因,但其稳定性较弱,易随环境变化而消退。所以,科学志向的形成并非只由兴趣与价值认同驱动,还依赖个体对学习过程的元认知调节,即对“如何学”的自我计划、自我监控与结果评价三环节的统摄。这一机制为兴趣的稳定化与目标的坚持性提供了心理学支撑。因此,科学志向实质上是在科学兴趣基础上,经由对科学价值认同的内化而形成的理性目标系统,是主体在未来学习或生活中力求认识科学世界、渴望获得科学知识并不断探求科学真理的持久、稳定的自我期望和目标。

(一) 科学志向是一种内在价值观与目标

科学志向作为拔尖创新人才早期培养的内驱动力,集中体现了其内在价值取向和理想追求。志向不仅是个体持久性人格的显现,也是学生在关键成长阶段形成自我认同和未来规划的心理基础。教育心理学证据显示,个体将理想转化为稳定目标,同时依赖元认知三要素即元认知知识、元认知体验、元认知技能^[4],通过自我计划、过程监控与结果评价,能够提高目标坚持性并降低短期兴趣衰退的风险。进一步研究显示,在基础教育场中,元认知策略与学生学业表现显著相关。认知、元认知与探究性学习三类策略均能显著提升成绩,其中元认知策略对初中段提升作用更为突出。^[5]在拔尖创新人才早期培养中,科学志向是其科学潜质与未来发展的重要标志。科学志向体现为个体对科学探索的持久兴趣与持续关注,表现为对科学学业、职业乃至科学道德成就的追求。作为内在目标与驱动力,它源于对知识与真理的深层渴望,贯穿个体成长全过程,并与其科学资本的原始积累,如教育背景、社会经历、文化环境及所处科学氛围密切相关。科学志

向不仅关乎目标达成,也涉及个体对科学世界的理解与回应。因此,教育者需要超越单一的知识传授,关注学生价值导向的养成,为拔尖创新人才奠定科学理想与社会责任并重的基础。

(二) 科学志向是对科学价值的认同

中小学生的科学志向生成建立在科学价值认同的逐步形成之上,其本质是个体对科学内在价值和外在价值的深刻理解与自觉接受。价值认同是由价值观念、行为以及相互关系所构成的一个系统,是个体通过相互交往对自身在社会生活中的价值定位,体现了个体在社会生活中的价值定位,并兼具认知与情感的统一性。^[6]因而,科学价值认同也是一个贯穿科学学习的运行系统,主要由科学观念、科学方法、科学态度、科学行为等元素组成。

科学价值认同可分为内部价值认同与外部价值认同两个层面。内部价值认同体现为个体对科学知识体系、科学思维方式与探究过程的理解与认可,既包括对科学内容与方法的掌握,也涵盖科学态度与科学精神的形成,是科学志向确立的重要内在动力。元认知在价值认同的建构中起到连接学习与社会情境的中介作用。在协作探究型学习环境里,元认知活动位于“学习存在”与“社会存在”之间,帮助学习者通过自我解释与证据检验稳固科学态度,进而强化对科学内在价值与社会价值的双重认同。外部价值认同则关注科学与社会、文化和道德领域的互动,强调个体对科学在社会发展、技术进步和文明演进中作用的认识与责任承担。通过理解科学对社会的多维影响,个体能够将科学学习指向社会应用,进而培育科学责任感,实现科学教育的社会功能。

(三) 科学志向是科学兴趣的动力性延续

科学兴趣是科学志向的情感基础,但兴趣本身具有易变性和不稳定性。因此,将短期兴趣转化为长期志向是科学教育的核心任务之一。尤其在中小学阶段,学生科学兴趣受外部刺激显著,因而教育系统应致力于搭建持续性和系统化的引导机制。从静态维度看,科学志向是以科学兴趣为基础的长期目标和理想,是个体明确选择科学作为未来方向的最终成果。从动态维度看,科学志向是一个逐步深化的心理演进过程,是学生在持续科学活动中由“感性好奇”转化为“理性追求”的发展通道。通

过教育、社会、家庭等多主体的协同作用，科学兴趣在不断的交互和反馈中逐渐内化为更为持续与坚定的科学志向。科学志向兼具动态性与静态性双重内涵，动态性含义指向过程，而静态性含义指向结果。科学志向的形成需要既定的科学目标与理想，并通过持续的科学与探索得以实现。在中小学科学实践中，把元认知策略直接嵌入探究活动，可显著提升学生对科学概念的理解与其科学学习中的元认知能力，从而降低兴趣的短暂性，促进兴趣向稳定的科学志向转化。

因此，科学志向是个体科学兴趣的动力性延续，是一种通过不断实践和反思逐步确立的深层次科学追求。拔尖创新人才往往在中小学阶段已经表现出对科学的高度兴趣，在此基础上将兴趣内化为志向，则可显著提升人才成长的起点质量。

二、中小学生学习科学志向的特征

科学志向培育的合理性，体现在能否推动科学思维的稳定发展、科学学习的实践参与、科学探究的客观取向与科学教育的包容性。探讨科学志向特征，应从科学思维稳定、科学实践参与、科学探究客观性及科学教育多元性等维度加以考察。在拔尖创新人才系统化培养背景下，科学志向不仅反映学生兴趣与认知发展的过程，也承载着国家人才战略与科技创新能力提升的目标。

（一）支撑科学目标持久实现的稳定性

科学志向的稳定性是指个体在科学学习过程中持久而稳定的内在动机，是拔尖创新人才早期培养中的关键变量。它不仅关系到科学兴趣的维持与强化，也影响学生能否沿着拔尖创新发展路径实现从潜质显现到长期成长的有序推进。科学志向的稳定性主要体现在两个方面。一是科学学业志向的稳定性。在拔尖创新人才培养中，科学志向不仅是学业成绩的延伸，更是学生在完成高阶科学任务过程中逐步形成的认知选择。其稳定性表现为学生能够持续保持对科学知识的探究兴趣，不因短期成效或外界压力而轻易动摇，从而在长期学习中形成明确目标感与持续专注力，夯实进入高层次科学研究的心理基础。二是科学职业志向的稳定性。在基础教育阶段形成相对清晰的科学职业意向，是拔尖创新人才早期识别与分化的重要标志。稳定的职业志向使学生在职业选

择中，仍能基于对科学本体的兴趣和科学使命的价值认同进行理性规划，为其后续高水平科学训练和创新能力发展提供持续的心理动力与职业牵引。就机制而言，志向的稳定性与个体在长期任务中的元认知监控密切相关。已有教育心理学研究指出，元认知的核心功能在于个体对认知活动的计划、监控与调节，这一过程贯穿学习活动始终，有助于维持目标导向行为的持续性，并支持学习者在长期任务中不断调整策略以实现既定目标。^[7]

（二）实现从经验性探究走向主体性科学认同的实践性

科学志向的实践性是针对科学志向的形成和发展而言，即针对“科学学习行动与科学学习体验”过程中的主导者而言。正如罗斯（Rouse）所言，科学应该由静态的理论表征转化为动态的实践活动，即由主体的分析操作变为主体与情境的复杂交互。^[8]这一转向促使科学实践成为科学志向形而下的行动样态，从依赖教师驱动逐渐演化为学生在真实实践中的主动建构。

在拔尖创新人才培养机制中，科学志向的实践性是一种认知转化，也是识别潜质、激发创新意识的关键路径。学生在参与实验、观察、模拟与科学研究等活动中获得知识技能，同时也在真实任务中形成了“做科学”的主体性认同。国际科学教育趋势也表明科学教育应由“探究”转向“实践”，强调学生在真实或类真实的科学任务中建构知识与认同。^[9]在拔尖创新人才的早期识别阶段，许多科学志向的觉醒往往始于一项科学小实验、一次科研营或一次科学家的亲身讲述。这些地方性实践活动激发学生深层动机，使其逐步确立科学的目标、信念与方向。因而，实践性不仅是科学志向的生成机制，更是拔尖创新人才成长体系中不可或缺的基础环节。

（三）贯通科学学习全过程的系统性

科学教育体系并非自然生成的，而是在人为建构中不断演进的系统。^[10]随着拔尖创新人才早期培养战略的推进，科学教育由单一知识传授转向多元能力培养，并进一步走向科学素养与创新意识并重，其主体论、方法论与实践论也由单一论、综合论迈向系统论。科学志向的系统性正内蕴于科学教育的整体性与协调性之中，体现为教育内容、方法与资源等要素的有机整合。系统性

要求各要素在保持相对独立的同时，围绕拔尖创新人才志向发展的核心目标实现协同运行。在此框架下，科学志向的形成不再依赖单一教学方式，而是通过多元教学方式与科学实践活动的协同推进，在课程学习、科研体验和竞赛参与等环节中构建动态发展的培养系统。科学志向的系统性还体现在科学学习的全过程之中。在“决策—行动—结果—体验”的闭环结构中，元认知既发挥前馈的任务规划功能，又承担反馈的误差调节作用，将学习决策转化为可执行路径，在行动中实施监控，并在结果阶段引导归因与反思，使积极体验不断沉淀为更稳定的科学志向。

科学学习过程主要包括科学学习决策、科学

学习行动、科学学习结果和科学学习体验四个环节（见图 1）。其中，学习决策体现学生基于既有知识与兴趣对后续学习的主动规划；学习行动指向计划执行，是拔尖潜能展开的关键环节；学习结果既包含显性成绩，也涵盖隐性能力与科学素养；学习体验则作为情感回路，直接影响学生后续投入意愿与志向维持。这一反馈机制构成了科学学习的闭环系统。积极结果往往带来正向体验，增强科学学习动机，推动持续投入；消极体验则可能削弱兴趣并影响后续决策。通过正负调节机制的动态作用，科学学习的系统性有助于学生不断优化学习路径，在持续调适中稳步发展科学志向，促进拔尖创新人才的有序成长。

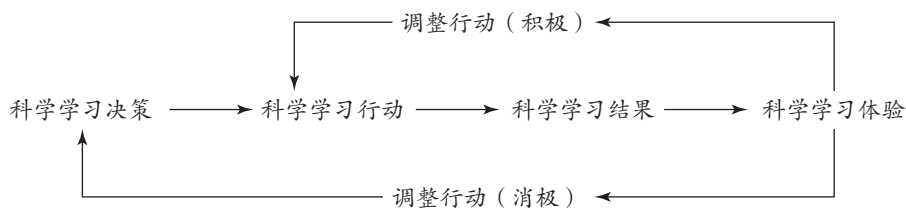


图 1 科学学习系统

（四）凸显差异化学习需求与多样化科学发展的多元性

多元性体现为科学志向在差异化、个性化与包容性、选择性上的增强。鉴于学生科学兴趣分布、科学资本积累及社会职业需求的客观差异，作为科学人才培养起点的科学志向培育，应以多元路径加以回应。

其一，差异化的科学兴趣激发是拔尖创新人才早期识别的重要基础。学生不同科学领域的兴趣取向直接影响其未来研究方向，引导其觉察自身兴趣并开展针对性探究，是精准识别志向起点的关键。其二，个性化学习路径是落实因材施教的重要载体。在科学志向初步形成后，应依据学生的认知风格与学习节奏提供差异化课程资源与指导，既夯实科学基础，又促进其在关键阶段实现能力跃升，推动拔尖潜质向稳定专业志向转化。其三，包容性的科学探索机制是构建宽基础、强交叉拔尖创新人才结构的重要条件。科学志向不应局限于单一学科，应支持学生在学科交叉与理论—技术结合处开展多向探究，通过开放的支持体系引导其形成综合性科学志向。其四，

职业路径的多样化要求在科学志向培育中融入生涯发展视角。通过导师制、职业访谈和科学实践等方式，帮助学生将科学志向与未来职业发展相衔接，增强其对科学应用路径的判断力与行动力。通过差异化识别、个性化引导、交叉性探索与职业发展支持的协同实施，可构建面向未来、服务国家战略需求的拔尖创新人才成长通道。

三、科学志向培育推进拔尖创新人才早期培养的系统路径

科学志向的培育并非一蹴而就的，而是在国家社会需求、科学文化传统与科学教育实践演进中持续内化的发展过程。随着创新型人才培养战略的推进，科学志向已成为拔尖创新人才早期培养的关键环节。《教育强国建设规划纲要（2024—2035年）》明确指出，教育体系整体提升与拔尖创新人才涌现是实现国家战略目标的重要保障。作为贯通培养的重要起点，科学志向培育应锚定核心目标，统筹多方资源，系统推进基础教育阶段拔尖创新人才早期培养，为教育强国建设奠定坚实基础。

(一) 制定科学价值认同的培育目标, 做好拔尖创新人才早期培养的顶层设计

制定科学价值认同的培育目标是推进拔尖创新人才早期培养的基础性工程。科学志向作为一种价值意向, 涵盖了个体感受、个体意志选择, 以及观念和情感判断。鉴于科学是一项以价值为根基的事业^[11], 科学志向的发展必然以对科学价值的认同为基础。中小学生学习科学志向的生成与其科学价值认同的形成密切相关, 其本质在于引导学生对科学本质意义、个人发展价值和社会功能价值的系统认同。因此, 在顶层设计中, 首先应明确科学价值认同培育的具体目标与实现路径, 确保拔尖创新人才培育体系的连贯性。

一是遵循中小学生学习心理发展规律, 构建分阶段、贯通式的科学价值认同培育目标体系。在各学段目标中同步纳入元认知进阶要求, 推动价值认同与学习调控协同发展。小学初期侧重直观体验与兴趣激发, 小学中高年级强化方法论启蒙与逻辑训练, 初中阶段聚焦深度认知与社会责任感培育, 形成纵向衔接、循序推进的培育机制。二是完善政策与法律层面的顶层制度设计。国家通过制定或修订相关法律法规和政策文件, 明确学校、教师、家庭及社会机构在科学价值认同培育中的职责分工, 促使各主体协同发力、形成合力。三是统筹人力、智力与财力资源, 为科学价值认同培育提供制度保障。各级教育部门可设立专项经费, 组建由教育学者、科学家和心理专家等参与的专业团队, 为学校提供资源支持与专业指导, 并在实验校方案中引入“元认知框架”及“志向—策略—证据”统一模板, 构建“目标—实施—评价”的闭环机制。教育部自2023年底启动全国中小学科学教育实验区、实验校建设, 已建成首批124个实验区和994所实验校, 通过区域联动与协同推进, 探索形成可复制的实施范式, 为中小学生学习科学志向的系统培育提供了政策与实践支撑。

(二) 开发以科学实践为核心的体验式课程体系, 强化科学志向培育的行动路径

基于科学志向的实践性特征及其生成机制, 应构建以科学实践活动为核心的体验式课程体系, 并通过元认知支架的中介转化, 促进学生由科学兴趣向科学志向的深层发展。一是推进科学

实践课程体系的结构化设计。在“启蒙—方法—研究”三层课程框架中, 对接不同层级的元认知要求: 启蒙阶段强调“任务规划与安全规范”, 方法阶段突出“过程监控与证据记录”, 研究阶段侧重“结果评价与策略迭代”。小学初期设置“探究启蒙课程”, 以观察实验、科学游戏和情境教学激发感性好奇; 小学中高年级开设“科学方法与项目式学习课程”, 引导学生形成规范的科学方法论; 初中阶段建设“研究型实验课程”, 围绕真实问题开展科研实践与竞赛项目, 推动学生由理论学习走向实践探索。二是建立科学实践活动的常态化运行机制。通过建设校内外实验室、科技社团和创新项目组等多元平台, 营造持续稳定的实践情境, 并在关键环节引入“计划表—监控卡—反思单”等元认知支架, 将学生的好奇心转化为可执行、可回溯、可优化的学习路径。同时重视其中的交往活动, 人的感性的、理性的、流变的交往实践活动蕴含着人的生存与发展的动力。^[12]在此过程中, 引导学生在反复实践中形成情感投入与科学身份认同。以南京航空航天大学分营为例, 其面向华东地区高中生开展“空天物理+”“科创训练营”等项目, 通过导师指导、实验与工程训练、科研参观及学术对话等环节, 有效增强了学生的科学动机、职业想象与身份认同。三是强化实践成果的反馈机制与社会化展示。通过定期举办科学节、科技展览和成果发布活动, 构建以过程体验、同伴互评和专家指导为核心的评价体系, 持续巩固学生对科学志向的正向认同与心理强化。

(三) 构建四维协同育人生态, 优化科学志向培育的支持体系

科学志向的系统性特点意味着单一主体难以承担全部培育职能。在布迪厄(Bourdieu)看来, 场域本质上是一种关系性的存在, 这种独特的性质代表了存在于各种位置之间的客观性关系网。^[13]中小学是一种整体育人的文化场域, 其中还存在多维度与多类型的细分场域。^[14]基于此, 应构建“学校—家庭—社会—科研机构”四维协同育人网络, 实现资源、场景与评价的贯通, 为拔尖创新人才早期培养提供多元支撑。同时, 以元认知“目标—证据—监控—评价”为协同语言基础, 降低不同场域之间的迁移成本。

一是强化学校的主体作用,实施科学志向培育专项规划,建立校级科学志向监测与反馈机制和“科学志向发展档案”,借助学习分析技术记录学生在科学学习决策、行动、结果与体验等环节的动态数据,持续优化科学志向发展过程。学校可依托元认知取向的“学会学习能力问卷”和课堂表现任务,构建科学志向与元认知融合的学习支持体系。二是加强家庭教育协同,构建家校共育机制。通过家长培训、家庭科学实践手册和家校沟通平台,提升家庭科学教育能力,促进科学志向在家庭情境中的延续与深化。三是充分调动社会力量参与,搭建社会机构、科技场馆、高校与科研院所等多元主体协同的科学教育平台,推动课程供给由封闭、单一向开放、多元和个性化转变。与科技馆、博物馆等形成常态化研学协议,拓展学生科学志向的培育空间,增强社会资源的整合与利用效率,为不同兴趣走向的学生匹配差异化场景。^[15]四是依托高校科研团队建设科研共创平台,引导适龄学生参与真实子课题研究,并将“计划—监控—反思”作为过程性评价要素,与研究成果并行考核,强化科学身份认同与学习调控能力。如“馆校结合·科学教育”论坛持续推动科技馆与学校在展教和研学层面的制度化协同,天津科学技术馆通过启发式、探究式研学设计,强化学生在真实任务中的元认知实践;2025年深圳“科学教育·社会协同”项目则以资源集聚方式展示了社会协同育人的制度路径。五是参照2025年版PISA测评框架,将情感衡量因素从科学态度转向科学身份^[16],学校还可通过科学史教育和科学家传记,尤其突出女性科学家的贡献,帮助学生消解对科学的刻板印象,在深化科学认同的基础上培育稳定而坚定的科学志向。

(四) 实施学科融合的科学教学,拓宽拔尖创新人才早期培养的学科交叉空间

在拔尖创新人才早期培养中,科学志向的生成与稳固不仅依赖单一学科的深度学习,更有赖于跨学科融合所营造的综合探究情境。跨学科取向既契合国际科学教育发展趋势,也回应了中小学生学习科学志向多元性与系统性的内在要求。

首先,构建跨学科融合的课程体系,提升学生的综合认知与问题解决能力。以现实问题为导

向整合科学、技术、工程、人文与艺术要素,引导学生在跨学科情境中进行知识建构。如围绕气候变化、生态保护等议题开展探究,使学生理解科学问题的复杂性与多路径解决方式,并在项目中嵌入“如何知道”“证据何在”“解释的局限”等元认知提问,促进反思性监控与证据意识的发展。其次,建立以项目为核心的跨学科团队学习机制,通过“项目导师制”组织多学科教师与科研专家协同指导学生,在真实情境和复杂任务中培养协作与创新能力,深化科学志向与价值认同。再次,完善跨学科探究的评价体系,突破单学科导向,构建关注跨学科能力与科学志向发展的多元评价机制,通过自评、互评与专家评价引导学生反思学习成果,增强持续投入。以上海市建平中学为例,其依托多学科导师团队与创新实验室,形成“兴趣—项目—表达—评价”闭环,有效提升了学生的科学身份与研究表达能力,早期模块课程为跨学科实施提供了制度支撑。最后,在科学教育实施过程中,应有意识地引导学生积累科学资本,将科学资本的八个维度纳入科学教学和科学课程设计^[17],进而促进学生形成稳定的科学志向,助力其对科学学业与科学职业未来道路的选择。

(五) 优化校内外互补的科学学习全过程,拓展科学志向培育的实践空间

在我国人才培养与社会服务体系中,已形成“拔尖创新人才培养与科学普及并进”“专业技术人才培养与青少年英才选育协同推进”的格局。^[18]科学教育作为全民学习与终身学习的重要组成部分,已成为需综合考量个体、学校与社会等多重因素的复杂系统。在科学学习全过程中,科学志向的培育不仅依赖课堂教学,还有赖于校内外学习体验的协同整合,通过系统优化学习各环节,促进学生科学志向的持续发展。

一是优化科学学习决策过程,提升校内外资源整合效能。科学学习决策应在尊重学生兴趣与目标的基础上,充分对接多样化科学资源。学校可建立科学资源整合机制,联通校内实验室与校外科技馆、科研机构等,为学生提供多元化的科学学习选择与决策支持。二是深化科学学习行动过程,通过多样化实践活动促进理解深化。在学习实施阶段,学校应拓展课堂之外的科学实践形

式,如科研项目参与、科技竞赛、社区科普和企业参访等,引导学生在真实情境中理解科学的社会价值,激发其对科学职业的认同与追求。三是完善科学学习结果的评价与反馈机制,强化成果激励功能。通过建立系统化评价体系,将学生的科学学习成果与发展规划相衔接,借助成果展示、学术交流等方式给予及时反馈与认可,增强学生对科学学习价值的清晰认知与持续投入。四是深化科学学习体验的整体构建,推动校内外协同发展。科学学习体验贯穿认知、情感与心理层面,对科学志向的形成具有关键影响。学校在营造积极课堂氛围的同时,应联合家庭、社区与社会机构,构建多维支持网络,通过校内外协同塑造,提升学生的科学态度与志向水平。

参考文献:

- [1] 习近平. 高举中国特色社会主义伟大旗帜 为全面建设社会主义现代化国家而团结奋斗:在中国共产党第二十次全国代表大会上的报告(2022年10月16日)[M]. 北京:人民出版社,2022:33-34.
- [2] 舍勒. 伦理学中的形式主义与质料的价值伦理学[M]. 倪梁康,译. 北京:商务印书馆,2011:186-187.
- [3] 陈云奔. 建设科技强国,从科学志向培育做起[J]. 中小学教材教学,2023(11):1.
- [4] 汪玲,郭德俊,方平. 元认知要素的研究[J]. 心理发展与教育,2002(1):48.
- [5] 唐一鹏,王闯,胡咏梅. 如何提升中小学生的学业成绩?:基于学习策略与教学策略改进的视角[J]. 华东师范大学学报(教育科学版),2020(3):93.
- [6] 汪信砚. 全球化中的价值认同与价值观冲突[J]. 哲学研究,2002(11):22.
- [7] 汪玲,郭德俊. 元认知的本质与要素[J]. 心理学报,2000(4):459.
- [8] 张毓芳妃. 论现象学具身思想对约瑟夫·劳科学实践哲学的延展性启迪[J]. 科学技术哲学研究,2022(4):35.
- [9] 张红霞,郁波. 从“探究”到“实践”:科学教育的国际转向与本土应对[J]. 教育研究,2023(7):66.
- [10] 郑永和,杨宣洋,袁正,等. 高质量科学教育体系:内涵和框架[J]. 中国教育学刊,2022(10):13.
- [11] 库恩. 必要的张力:科学的传统和变革论文选[M]. 纪树立,范岱年,罗慧生,等译. 福州:福建人民出版社,1987:326.
- [12] 毋小勇. 创新人才培养的条件:交往实践与“自由劳动”[J]. 教育研究,2017(10):29.
- [13] 布迪厄,华康德. 实践与反思:反思社会学导引[M]. 李猛,李康,译. 北京:中央编译出版社,2004:133.
- [14] 覃泽宇,孙杰远. 共生素养辨析及其在中小学场域中的培育[J]. 教育研究,2024(1):98.
- [15] 余胜泉,汤筱琦. 智能时代的人才培养模式改革与创新[J]. 开放教育研究,2024(3):50.
- [16] 王清涛. 新时代我国中小学科学教育的发展路向:以PISA 2025科学测评框架为鉴[J]. 课程·教材·教法,2024(1):122-123.
- [17] 徐海鹏,陈云奔,李天卓. 科学教育中的科学资本:国外研究的现状与启示[J]. 比较教育学报,2022(1):145-146.
- [18] 郑永和,周丹华,王晶莹. 科学教育服务强国建设论纲[J]. 教育研究,2023(6):22.

(责任编辑:汪 滢)

Laying a Foundation for the Early Cultivation of Top-Notch Innovative Talents: The Role of Students' Scientific Aspiration

Chen Yunben, Zhao Yang

Abstract: Cultivating students' scientific aspirations is a critical link of the early cultivation of top-notch innovative talents, concerning their long-term growth. Scientific aspiration refers to students' recognition and feeling of the internal and external value of science and the motivational extension of scientific interest. In the cultivation of the aspiration, it is crucial to determine students' active position in scientific practice and play the role of science teachers and broader social communities. In early cultivation, scientific aspiration should be fostered through five approaches, including designing cultivation goals grounded in scientific value identification, developing curricula centered on scientific practice, building a four-dimensional collaborative science education ecosystem, implementing interdisciplinary science teaching, and optimizing in-school and out-of-school science learning processes, so as to provide a solid foundation for nurturing the talents.

Key words: top-notch innovative talents; primary and secondary school students; scientific aspiration; science learning