

国际观察

法国如何培养STEM教师

卞翠 刘钰

STEM（科学、技术、工程、数学）教育既是培养未来科技人才的关键，也是提升国家创新能力和国际竞争力的重要支柱。STEM教师的培养质量直接关系到学生STEM基础能力和素养水平。近年来，法国政府为提升STEM教师素养和能力进行了一系列改革，并为STEM教师培养和发展提供系统性支持。



科学教师带领学生观察植物。

1

绘制STEM教师素养和能力画像

在经济合作与发展组织、欧盟政策影响下，法国近年来先后发布《知识与能力共同基础》和《知识、能力与文化共同基础》，以此转变育人理念、改革基础教育课程。

《知识、能力与文化共同基础》刻画了学生STEM基础能力和素养，提出数学、科学和信息科学语言是学生思考和沟通的基本语言，STEM课程要让学生掌握不同种类语言的编码、规则、符号和表征体系，促进学生在思考、交流、表达和工作中应用该类语言知识。这意味着，一方面，STEM教师要让学生掌握必要的科学、技术、工程、数学知识，让学生具备认识大自然、理解自然现象以及使用相关技术的能力；另一方面，STEM教师要激发学生提出问题、探索答案、创造发明的兴趣，为学生探索大自然奠定科学和技术基础，并鼓励他们为世界可持续发展贡献力量。

为创新STEM教学方法，法国还在教育领域推行“做中学”项目，鼓励教师、家庭、社区、高校科研工作者、教师培训学院等多方主体都参与科学项目，支持各方携手通过创建各种班级活动，为学生创造自主探究、动手探查、共同探讨、自主构建知识体系的氛围。“做中学”项目设立的主要意图在于为教师提供一些教授STEM课程的有效方法，以探究式理念激发学生科学创新精神，培养学生理解世界和科学表达的能力。“做中学”项目还要求教师遵循“学生中心”的科学建构原则，在真实情境中发展学生STEM能力和素养。

2

政府搭建支持STEM教师发展资源库

近年来，科技发展日新月异，以数字技术赋能教育、赋能教师是世界多个国家探讨的热门议题，也为STEM教育和STEM教师带来新挑战。为此，法国政府提供政策指导性资源并搭建数字资源平台，助力教师开展STEM教学。

一方面，法国政府为教师提供国家标准性指导文件。法国政府在基础教育领域一直推行国家课程框架和国家标准。不同STEM科目在不同学段的开展时长、内容框架、教学方式以及同一科目在不同学段如何衔接和评估等，都由法国国民教育和青年部统一规定。这些框架和标准可被视为指导性资源，多以文本形式出现。

另一方面，法国政府为教师自主学习提供辅助性数字资源。法国政府在《2023—2027年法国教育数字化战略》中提出，要为教师提供有效的数字工具和丰富的数字资源，并通过为教师提供更多的培训支持，鼓励教师使用这些工具和资源，从而增强学生数字技能，助力学生学业成功。在上述教育数字化战略指导下，法国政府创建了慕课（MOOC）平台、Pix平台等多个数字学习平台，以保证教师能够在线自主学习人工智能等课程，支持教师在线开展教学交流、技能认证等活动。

3

高校以研究项目助力STEM教师能力建设

法国高校和研究机构不仅是科技创新的“孵化器”，也为中小学STEM教师能力建设提供了重要的平台。

一方面，直接介入STEM专业师范生培养。例如，法国教师教育高等学院1/3的教学课时数，会被分配给中小学教师、当地高校或研究机构的教育工作者。高校和研究机构工作人员可直接进入教师教育课堂，就某一主题与学校教师共同授课并深入探讨教学内容，也可直接进入中小学课堂，为学生普及科学知识。此外，研究人员还可与中小学STEM教师共同筹备科学竞赛。

另一方面，注重研究成果的转化和传播。为实现研究成果从实验室到教室的跨越，法国政府不仅建立了专门平台来输送、传播教育研究成果，还在数字教育局中设置“孵化器”，使其成为连接研究机构与中小学校的桥梁，以共同推动研究成果在教学中的推广和应用。例如，由巴黎高等师范学院与巴黎文理研究大学创建的化学在线研修平台、里昂高等师范学院创建的物理在线研修平台，均是法国中学物理教师和化学教师深化学科教学的重要参考平台。此外，法国高等教育和研究部2021年4月启动“科学与社会同行”计划，用于支持发展涉及学校教育、高等教育与继续教育的教学活动。该计划的申请主体须包括一名研究人员、一个班级和一个为教师服务的科学中心，高校研究人员可以通过该计划为中小学STEM教师提供科学教育的方法或开展相关培训等。

4

社会专业网络支持STEM教师发展

专业的组织和协会一直以来都是支持教师发展不可或缺的重要主体，其通过构建学习共同体来帮助STEM教师开展经验交流和资源共享活动。

作为法国STEM教育领域影响力较大的专业组织之一，“做中学”基金会自20世纪90年代末至今已构建起国际、国家和地方三个层次的项目网络，并与许多高校和研究机构建立了合作伙伴关系。“做中学”基金会为教师和学生提供了丰富的STEM教育资源，主要包括主题性学习资源和课堂教学资源。主题性学习资源包括数学、科学与社会、可持续发展、生物与进化、地球与太空、数字、符号与信息等主题。课堂教学资源则包括调查步骤、科学与批判精神、神经科学与教育、跨学科、科学与语言等主题，并且每个主题都配有从第一学段到第四学段的课堂教学活动视频。为激励STEM教师参与，该基金会还设立了一些主题竞赛和奖项，每年的“做中学”奖都会颁发给一些积极开展科学项目的小学和初中班级。

此外，一些由专业组织发起的计划也为教师专业发展提供支持。例如，由法国跨学科研究中心发起、由法国教育研究协会负责实施的小科学家研究学校计划，旨在为从幼儿园到高中阶段的学生介绍科学研究的方法，并发起科学挑战。在该计划支持下，学生有机会获得教师、研究人员或科技创新专业人员有针对性的帮助，使学生可以像真正的科学研究者一样开展科学实践学习。参与该计划的STEM教师也会接受协会相应的培训，支持他们更好地为培养学生STEM能力和素养提供指导。

总的来说，法国国家、学区、高校与科研机构、专业组织、协会等多元主体携手，在资源库建设、能力建设、激励举措等方面，为STEM教师培养和发展提供了支持。当前，法国政府将STEM教师职业吸引力、STEM教师质量、STEM教师性别结构以及教师服务一体化等问题作为未来改革的重点，以促进STEM教师队伍的可持续发展。

（作者单位：上海师范大学国际与比较教育研究院，卞翠系该院副教授）
本文图片均由视觉中国供图

前沿直击

经合组织和欧盟联合发布
中小学教育AI素养框架草案

陈法宝 胡芳菲

新一轮科技革命和产业变革迅猛发展，人工智能（AI）深刻影响教育领域，构筑起学习新空间。近日，经济合作与发展组织（OECD，以下简称“经合组织”）和欧盟委员会联合发布《赋能AI时代的学习者：中小学教育的AI素养框架》草案。该框架从四个维度即与AI互动、用AI创作、驾驭AI和设计AI，为中小学教育工作者提供了学习者AI素养框架，也为经合组织国际学生评估项目（PISA）未来进行“媒体与AI素养”方面的评估奠定基础。

具备与AI互动的七种能力

与AI互动，要求学习者不仅要理解AI的基本工作原理，还要学会批判性地思考AI所提供的信息，理解人与AI的共生关系。

一是能敏锐察觉到需要使用AI的不同场景，理解AI的内容推荐和自适应学习机制，并反思AI如何影响自己的选择、学习和运用。二是能批判性地审视AI输出的结果，认识到AI可能产生虚假信息或带有偏见的内容，经过审慎分析，再决定是接受、修正还是否定其输出的结果，培养批判性运用AI的态度。三是能理解AI提供建议或者进行推送的数据模式，分析社交媒体算法为何会导致虚假信息或误导信息的传播，并认识到个体在这方面的应对策略和责任。四是能够阐明AI系统可能放大社会偏见的机制，这要求学习者能够评估训练数据中潜在的偏见来源，分析AI系统如何反映并受制于人类决策和数据基础，并提出可行的改进措施。五是能理解AI系统对能源和自然资源的消耗，进而与技术便利与可持续发展之间寻找平衡点。六是能分析AI的使用原则和人类价值观的契合度，当AI被用于公共空间监控或内容创作时，隐私保护、知识产权等伦理问题凸显，学习者要能反思这种技术的使用是否恰当、有益或可能带来的危害。七是要理解AI的技术能力和使用限度，探讨AI使用的数据基础以及可能带来的教育公平问题等。

解锁用AI创作的五种密码

用AI创作，是指学习者与AI合作进行创意表达或创造性问题解决。

一是激发多元灵感，让AI成为创意“助产士”。AI擅长从海量数据中提取模式，学习者可借助AI生成故事场景、设计草图等，以创新的态度使用AI生成的结果。二是跨模态可视化，让AI在协作中重构表达。AI的多模态（文本、图像、音频等）生成能力可以为创意表达开辟新维度，学习者可以尝试使用人工智能工具，输出有意义的产品或解决方案。三是与AI协作，以获取反馈、优化结果并反思过程。学习者通过优化提示词和改进人工智能输出结果，与人工智能进行迭代协作，并反思这种互动如何塑造了他们的思维和表达。四是守护伦理边界，对AI生成内容的真实性 and 知识产权进行分析。学习者要判断AI生成的内容是否借鉴或复制现有作品，并考虑这种使用是否公平或具有原创性，在此基础上反思人工智能辅助创作的伦理边界。五是技术祛魅，用精确的语言描述AI的工作原理。AI“创造力”的实质是数据模式的重组，而非真正的理解和创新。学习者要用现实、准确的术语描述AI是如何运作的，用平实语言解释AI的工作原理，避免夸大AI的“创造性”或“意图”。

掌握驾驭AI的五种策略

驾驭AI，是指学习者有意识地选择如何让AI支持和增强人类工作。

一是任务适配，为AI的介入划定适配范围。学习者要根据任务性质决定是否使用AI，这需要综合考虑任务的复杂性、技术特性与人类不可替代能力以及可能带来的伦理影响，避免为技术而技术。二是人机协同，构建优势互补的协作链条。学习者可将复杂任务进行分解，根据任务性质以及人类和AI各自的优势，来决定哪些部分可交由AI处理，哪些需要人类参与，实现技术与人文的深度结合。三是精准引导，用清晰指令规范AI行为。学习者通过向AI提供清晰、结构化的指令来引导AI输出符合预期的结果，并在迭代反馈中优化协作。换言之，让AI不仅能“懂人话”，还能“听人话”。四是效率赋能，释放人类创造潜能。AI的自动化能力可大幅提升结构化任务效率，学习者可以将重复性或结构化任务交给AI，从而专注于创造力、策略制定、情感交互等核心价值环节，释放更多创造潜能。五是伦理规制，建立人机协作的价值准则。要制定并传达与人类价值观一致、促进公平的AI系统使用指南，学习者需要参考地方、国家相关要求，明确在学术或社会环境中使用AI的准则和规则。

理解设计AI的五种基因

设计AI，是指学习者通过实践探索AI系统的工作原理，并尝试设计简单的AI模型或解决方案，让学习者成为AI的“基因工程师”。

一是让AI成为社会真实议题的方案共建者。学习者应探索如何通过设计AI模型来解决社区问题和现实世界中的其他问题，并能够评估潜在的益处、风险和局限性。二是打开AI技术“黑匣子”。学习者要研究规则驱动型AI系统与数据驱动型机器学习模型之间的差异，理解AI系统的底层逻辑和价值，培养基于实际问题选择技术路径的计算思维。三是给AI装上价值观“传感器”。学习者要清楚训练AI模型的数据来源，了解数据本身承载的社会价值倾向。在中小学教育场景中，可以设置议题，探讨如何训练基本AI模型，使其能够体现“数据+价值观”的核心逻辑。四是成为AI的“技术诊断师”。学习者设定AI系统标准，输入不同内容测试系统，收集评估系统反馈，并不断通过新的提示和任务，对不同类型的AI模型进行测试，在评估基础上实现AI系统的优化。五是让AI模型学会“自我介绍”。学习者要选择能够清楚解释AI模型的设计目的、用于训练它的数据以及它能做什么或不能做什么，帮助其他人更好理解模型的能力和局限性。

（作者单位：浙江师范大学教育学院，陈法宝系该院副教授。本文系2024年教育部人文社科基金“经合组织教师教育政策全球在地化机理研究”[24YJA880003]成果）

环球快报

英国“科技优先”计划提升青年数字技能

英国科学、创新与技术部一项研究显示，到2035年，预计约有1000万名工作者的岗位与人工智能相关，另有390万人将直接从事人工智能工作。日前，英国宣布启动一项“科技优先”全国科技技能培训计划，预计投资1.87亿英镑，为英国中学生提供数字技能学习机会，使其为未来就业做好准备。

“科技优先”计划的核心是“青年科技”项目，将获得英国政府2400万英镑资金支持，计划在未来3年为英国100万名中学生提供技术学习和职业发展机会。“科技优先”计划还包含其他3个重要组成部分。一是“科技研究生”项目，英国政府计划投资9680万英镑，每年为1000名优秀本科生提供人工智能、

网络安全和计算机科学领域的奖学金，为100名学术型硕士和100名人工智能人才提供奖学金。二是“科技专家”项目，英国政府计划投资4840万英镑，为500名博士研究生提供每人最高1万英镑的额外研究资金。三是“本地科技”项目，英国政府计划投资1800万英镑，支持各地区创新者和小企业开发新技术产品和采用人工智能。

目前，谷歌、微软等科技企业已承诺支持该计划，这些公司将在未来5年向英国各地企业免费提供高质量培训材料，目标是到2030年培训750万名英国工作者，使其掌握基本人工智能应用技能。

（吴梦莹）

法国“未来计划”助力中学生职业规划

近日，法国启动“未来计划”，帮助中学生规划契合自身志向的成长路径，同时培养他们未来进入职场所需的关键技能。

“未来计划”通过职业指导全员化、启蒙教育前置化、数字赋能精准化、升学通道柔性化、科技教育现代化、区域协同常态化六大维度，为学生构建从初中到就业的全周期支持体系。

在职业指导方面，计划要求每所学校制定个性化指导方案，3万名初中班主任将接受专项培训，并在数字平台开设家长专区，同步配套纸质版指南手册。在启蒙教育方面，将职业认知教育下沉至初中二年级，2025年秋季起，每学期设置4个“职业探索日”，通过企业参访、行业论坛、职业人对话等沉浸式体

验，让教学场景延伸至工厂车间和科研机构。在数字赋能方面，计划投资3000万欧元打造“未来”平台，该系统运用AI算法分析学生兴趣、学业成绩和区域经济数据，同步推出“我的大学计划”工具，对接法国80%的高校招生系统，通过智能算法提升大学志愿填报效率。在升学方面，2025年法国启动“提前批”改革，超过60%的考生可在会考前收到录取通知书。在科技教育方面，2025年秋季法国将在5个学区试点“数学与科学特色班”，2026年将全面更新高中技术课程，增加数字科技课时。此外，建立国家与地方联动机制，明确由中央负责教育标准制定，由地方承担产业对接职责。

（秦志莲）