

从学科叠加走向学科融合

欧盟驱动政策革新提升STEM教育质量

李亚芬 董晓波

STEM（科学、技术、工程、数学）教育作为培养创新型人才的核心教育模式，正经历从学科聚合向能力本位的范式跃迁，并日益成为知识经济时代全球重要教育战略。在此背景下，欧盟联合研究中心发布《STEM能力、挑战与衡量标准》报告，期望通过梳理和分析欧洲STEM教育面临的挑战和现实发展需求，明确针对STEM教育未来质量提升的政策革新方向。

1 发展STEM教育的必要性

在国际视野下，STEM教育理念的内涵并非一成不变，而是一直在丰富。从科学、技术、工程和数学，到艺术元素融入，STEM教育进一步发展为STEAM范式，强调科学素养与人文素养的协同发展。欧盟联合研究中心通过梳理STEM教育从多学科、跨学科到学科融合的演进历程，深入探讨了发展STEM教育的必要性。

首先，STEM教育通过整合科学、技术、工程和数学这四个各具特色但又紧密关联的领域，倡导以问题为导向的跨学科人才培养模式。在这一融合的教育框架下，“数学”为其他STEM学科提供量化分析、问题解决和逻辑推理的基本工具；“科学”通过揭示自然规律，为技术和工程解决问题奠定理论基础，深化人类对世界的理解；“技术”侧重于科学知识的实际应用，“工程”则利用科学原理和数学模型进行设计和创新，以满足社会发展需求，二者共同驱动现实问题的创造性解决。因此，STEM教育不仅能够有效提升学生的科学素养、技术素养、工程素养和数学素养，更有助于其全面发展21世纪技能，包括批判性思维、沟通能力、协作能力和创造力等。

其次，STEAM教育理念的提出进一步拓宽了人才培养的维度。“A”代表艺术，涵盖美术、人文艺术、语言艺术等。因此，STEAM教育在STEM基础上，更加关注学生人文艺术素养的培育，强调运用人文艺术视角理解和阐释世界，培养科技创新中的创造性表达、批判性思维和跨学科的理解与整合能力。在当前社会绿色化、数字化转型背景下，STEM学科与艺术学科的知识技能培养，共同构成未来创新型社会不可或缺的教育基石。

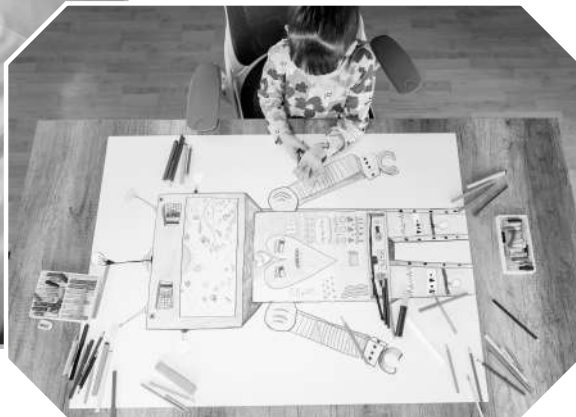
再次，新一轮科技革命和产业变革对人才的知识结构、能力素养提出了全新的、更高的要求。面对全球竞争格局的深刻调整，世界多个国家将科技人才的战略储备置于优先地位，并将其转化为教育领域的实践，大力推行“STEM+”教育。这一教育理念强调学习与现实世界相关联，意在培养具备学科融合思维的高水平创新型人才。这类具备综合科技素养和深度创新能力的STEM人才，是应对气候变化、公共卫生、资源短缺等全球性挑战，推动可持续发展的重要人力资源和人才储备。



▲科学课上教师向学生展示等离子球。

▼学生手绘机器人。

本版图片均由视觉中国提供



2 欧盟STEM教育的现实挑战

尽管STEM教育在全球范围内得到广泛发展，但在欧盟地区的推进仍面临诸多挑战。欧盟联合研究中心提出，当前学生成绩未达标、合格师资短缺、概念定义模糊和本土研究不足是欧盟地区STEM教育亟待解决的现实问题。

欧盟联合研究中心根据多个教育评估工具提供的数据，指出欧盟多个国家的学生未能达到STEM技能基本熟练水平。例如，由经济合作与发展组织（OECD）开展的国际学生评估项目（PISA）结果显示，约30%的欧盟学生在数学上表现不佳，约25%的学生在科学领域表现不佳。此外，国际数学和科

学教育趋势研究项目（TIMSS）、国际成人能力评估调查（PIAAC）和国际计算机与信息素养研究（ICILS）数据均表明，社会经济背景和性别差异显著影响STEM教育效果。

根据多位学者的STEM教育研究和多项教育评估数据，欧盟联合研究中心指出，欧盟教育系统中的数学、科学教师缺口较大，且大多数在职教师缺乏必要的STEM学科专业化和相应的教学培训。师资短缺直接影响到实际教学效果，无法与官方教育政策形成有效对接。另外，欧洲中学阶段普遍回归学科分科教学，如物理、化

学独立授课，这与STEM教育倡导学科融合的理念相左。

不同国家关于STEAM概念存在模糊问题，导致课程设计、评估和科学研究的复杂性增加。最新研究表明，当前学界对“A”的诠释除“艺术”外，也有学者主张其象征学习动机和兴趣等态度（Attitudes），或是将其解读为协作、批判性思维等附加技能（Additional Skills）。无论如何界定“A”，针对这类非认知技能当前仍旧缺少有效的评估工具，这无疑增加了STEAM教育实施中的具体障碍。

此外，关于STEM教育的相关研究缺少立足欧洲本土的原创性研究文章，多为地方经验的讨论性或总结性内容，这也在一定程度上限制了欧盟STEM教育的进一步发展。

升其专业素养和课堂教学的有效性。二是实施有针对性的干预措施以缩小STEM教育差距。例如，通过设立奖学金、提供专门的辅导项目等方式，帮助经济困难的学生渡过难关，无障碍接受优质的STEM教育；制定专门政策，提升女性在STEM领域的自我效能感和参与度，打破性别壁垒，促进STEM教育公平和性别平等。三是充分利用公共科学活动、大众媒体宣传、社区项目等多种渠道，普及STEM教育的重要性，提高公众的认知度和支持度，从而激发学生和家人的学习热情与参与意愿。四是积极推动政府部门与学校、研究机构、企业之间的深度合作，构筑起紧密协作网络，整合多方资源，发挥各自教育优势，共同设计、实施和评估STEM教育项目，以确保其可持续发展，并最大限度地发挥其在培养创新人才、推动社会进步方面的价值。

（作者单位：南京师范大学，董晓波系南京师范大学教授、博士生导师）

3 欧盟STEM教育的提升路径

目前，欧盟多数研究人员和决策者一致认为，STEM教育质量亟待进一步提升。为此，欧盟联合研究中心提出了有针对性的破局路径。

一方面，对于教育研究者而言，要对STEM和STEAM教育的概念进行清晰全面的界定，并构建多维度的标准体系，不仅要考量知识掌握程度，更要体现技能水平、学习态度和跨学科协作能力等关键要素，从而为课程设计、教学实践和成效评估提供明确的理论基础和操作指南。在此基础上，研究者应着力开发既能保证学科深度，又能促进学科融合的课程体系，通过项目式学习、问题导向学习等教学策略，提升学生在复杂、真实场景中综合运用STEM知识和技能解决问题的能力。同时，探索和开发更为全面和多元的新型评估工具，并

将批判性思维、创造力、沟通能力和协作能力等重要的非认知技能纳入评价体系，以便更加准确地反映学生的综合发展水平。同时，加强欧洲本土化STEM教育研究和应用项目，尤其要注重采用严谨的实验设计和长期跟踪研究方法，以积累更为可靠的、基于具体情境的实证研究数据，为制定更具针对性和有效性的教育政策提供科学支撑。

另一方面，对于教育政策制定者而言，要着力于四个关键的政策行动方向。一是提升教师STEM教学能力。为此，政策应大力支持针对教师的跨学科教学培训，使其能够有效整合科学、技术、工程、数学、艺术和其他不同学科领域的知识和方法。同时，应提供先进的教育技术工具和资源，并鼓励和支持教师进行创新性教学实践，从而全面提

新加坡“技能创前程”计划构建终身学习生态

赖雪梅

40岁了还能转行吗？早在2015年，新加坡政府为帮助劳动者掌握新技能和实现技能提升，以重新开始职业生涯，推出了“技能创前程”计划。经过10年发展，新加坡逐渐构建起覆盖全民的终身学习生态，为劳动者应对数字化时代挑战提供了一种可行性方案。

新加坡政府将“技能创前程”计划定位为国家人力资源开发核心战略。2015年，新加坡政府启动“技能创前程”计划，将原先的劳动力发展局重组为技能创前程局和劳动力发展局，分别专注于技能培训和就业。技能创前程局采用“个人技能账户”制度，为25岁及以上的新加坡人提供每人500新元的技能培训津贴。

2024年5月起，新加坡政府又通过“技能创前程进阶计划”，向40岁及以上处于职业生涯中期的新加坡人额外提供4000新元的培训津贴，以支持其获得实质性的技能再培训和能力提升。培训课程覆盖数据分析、智能制造、网络安全等新兴领域，共计7000门课程。这种“个人主导、政府支

持”的模式，使劳动者技能提升从“被动安排”转变为“主动规划”。

同时，新加坡还搭建了“技能创前程”一站式平台。该平台聚合职业测评、课程推荐、就业匹配等功能，通过算法分析用户技能缺口和行业趋势。2024年统计数据显示，总计约有105万人次使用过该服务。其中，36.92%的享受技能创前程局补贴支持的学习者，选择了人工智能、网络安全和数字营销等领域课程，以匹配数字经济时代的人才需求。值得关注的是，该平台与新加坡教育部推动构建健康数字学习生态实现数据互通，在技能培训中嵌入数字素养教育，要求课程设计必须包含“数字风险防控”模块。

新加坡“技能创前程”计划通过“政府统筹、教育支撑、企业联动”的协同治理模式，逐渐形成全民终身学习的创新生态。

一是政府主导，推动跨部门协同和政策牵引。新加坡教育部、人力部与信息通信媒体发展局成立跨部门工作组，统筹制定《国家技能框架》，覆盖人工智能、绿色经济等重点领域，通过技能创前程津贴和企业培训补贴等政策工具，引导社会资源向战略性新兴产业领域倾斜。新加坡教育部联合技能创前程

局建立全国技能认证体系，确保培训质量与行业标准保持一致。

二是教育革新，实现技能培训分层供给和动态适配。依托“技能创前程”平台，各教育主体各司其职，协同促进国民技能提升和满足个性化发展需求。综合性大学主要提供模块化“高阶课程”，包括面向领导岗位人员的人工智能、金融类课程，推动学术研究与产业转型需求紧密对接。专门学院主要提供应用型技术转化的“中阶课程”，包括基础计算机辅助设计等。培训机构聚焦新兴领域和市场需求，推出“基础课程”，包括面向职业人群的急救课程等，实现危急时刻的快速响应。行业协会则主导行业技能标准制定，确保课程内容与市场需求同步。社区中心主要为社区居民如老年人、家庭主妇和青少年等，提供绘画、书法、插花、茶艺等类型的终身学习课程。社区课程通常没有政府津贴资助，但大多数课程免费或收费较低，确保弱势群体的课程可及性。

三是企业联动，积极推动共建产教融合生态。面对产业数字化转型和技术迭代加速的挑战，企业必须主动回应变革。技能创前程局提供的企业培训补贴，可帮助雇主抵销

各种支持计划和课程90%的自付费用，促进企业将员工技能升级与企业战略转型深度绑定。例如，新加坡航空公司等企业通过与高等教育机构合作，借助“技能创前程”平台，采取“定制化培训”方式，将员工技能升级与业务转型紧密结合。

根据新加坡人力部《2022年雇主支持培训报告》，“技能创前程”计划的实施成效主要体现在三个方面：在企业生产力提升方面，85.7%的企业报告员工工作效率提升，77.3%实现服务质量优化，69.2%增强了业务需求响应能力；在人力资本增值方面，超过60%的企业观察到员工技能升级、学习能动性和工作动力同步强化；在薪酬激励传导方面，51.4%的机构确认培训对员工薪资水平产生积极影响。总体而言，该计划通过系统性、结构性的技能培训，实现了企业效能与个体价值的双重提升。

新加坡“技能创前程”计划的实践表明，构建终身学习型社会，不仅要促进教育数字化转型，更要革新社会治理模式，推动所有利益相关者无缝协作，最终实现数字化时代的社会转型。

（作者单位：重庆理工大学）

李潇

手机等智能设备为学生获取学习资源、社交互动等提供支持，但校园手机使用也引发人们对其影响学生注意力、身心健康等的担忧。最新国际学生评估项目（PISA）结果表明，数字设备使用会在一定程度上干扰学生学习。在此背景下，部分国家已经或正在考虑在学校实施手机禁令或者其他限制性措施。近日，欧洲学校教育平台发布最新调查报告，呈现比利时、德国、意大利等欧洲国家学生校园手机使用的影响、手机禁令实施效果以及屏幕时间管理的可替代措施。

调查结果显示，受访者普遍认为校园内的手机使用会对学生和学校整体学习氛围产生一定消极影响，主要体现在降低学生专注力、影响学校整体学习氛围、影响学生社交互动和身心健康等方面。

对于是否应该限制或禁止在校内使用手机，受访者基本持支持态度。具体而言，在小学阶段禁止校园手机使用获得74%的受访者支持，在中学阶段禁止校园手机使用有39%的受访者支持。关于校园手机禁令或限制令，受访者最常提及的积极影响包括增加学生间的面对面交流、提高学生课堂注意力以及减少课堂干扰。同时，受访者还特别表达了对学生身心健康的关注，41%的受访者认为限制使用手机可以减少网络欺凌，32%的受访者认为限制使用手机可以减轻社交压力。此外，31%的受访者认为限制使用手机会促进学生的体育锻炼。

报告提出，在学校实施手机禁令面临多重挑战，主要包括学生抵制、手机是实施数字教育的唯一可用设备、家长抵制和学生规避限制条款等。此外，25%的受访者提到，校园手机禁令可能会影响学生在紧急情况下与家人或外界的正常联络，也有受访者表示手机禁令可能涉及侵犯学生权利和学生隐私。

部分学校在探索校园手机禁令的可替代措施。其中，家长参与制定手机使用时间规定、学校提供更多体育活动和课外活动、鼓励学生自我调节以及在校期间实施“数字戒断”活动或“无数字屏幕”时段、通过课程或指南强化师生数字技能和媒体素养等措施，得到较多受访者支持。

总体而言，受访教师和学校对规范校园手机使用持支持态度，但全面实行手机禁令则可能会矫枉过正，尤其是在数字化教学越来越普及的当代课堂。因此，报告提出提高家长参与度、在课间活动期间推广其他活动、鼓励学生自我约束以及将数字素养纳入课程等替代性方案，以降低手机使用对学生学业和身心健康的消极影响。

（作者单位：上海外国语大学全球教育研究中心）

链接>>>

德国媒体教育与传播文化协会反对“一刀切”式校园手机禁令

凌慧

智能手机已成为儿童和青少年日常生活中不可或缺的一部分，它被用于社交、娱乐、导航定位和学习。与此同时，为营造更安静的课堂教学环境，让学生拥有更强的专注力、更好的学习表现、更深的社会情感互动，社会上建议全面实行校园手机禁令的声音也在增多。

德国媒体教育与传播文化协会对全面实施校园手机禁令表示担忧，儿童和青少年生活在一个数字化、智能化时代，校园智能手机使用不能简单一禁了之，而要基于教育学原理、儿童和青少年成长规律，以促进智能手机反思性、负责任使用为目标，制定以智能手机为代表的数字媒体使用监管措施。

鼓励学生共同参与。学生群体应积极参与制定数字媒体使用规则。这能培养学生民主行为能力，并提升学生在数字媒体使用中的责任感。

开展媒介素养教育。数字媒体的批判性和创造性使用应成为学生必修课，数据保护、数字沟通、信息能力、青少年媒体保护和媒体设计等主题应纳入课程体系。

完善学校人员配备。学校需要配备足够多的媒体教育专业人员，负责制定和实施媒体教育方案，并负责校内数字媒体使用规范等工作。

有针对性地培训教师。在数字空间中安全负责地进行教学实践需要有扎实的知识基础，教师培训有必要包括媒体教育学和媒体教学法。

制定情境化规则。学生智能手机使用场景并不局限在课堂上，还发生在课间活动、社交等差异化场景中。关于何时何地使用智能手机或不能使用智能手机，学校要与学生共同制定情境化规则，为学生社交互动提供自由空间。

促进包容性解决方案。对于许多学生而言，智能手机是重要的学习和辅助学习工具，允许在规定情境中使用智能手机，有助于提高学生独立性和自我管理能力。

加强家校协作。学校只有与学生家长加强合作，才能确保数字媒体使用策略的可持续性。学校要向学生家长宣传数字媒体的机遇和风险，与家长建立清晰的沟通、协商机制，建立责任共同体。

综合考虑不同学校情况。每所学校的情况不尽相同，在规范校园手机使用时，需要根据学校实际情况，由学生群体、教育工作者和家长共同为学校量身定制校园手机使用规则。

德国媒体教育与传播文化协会呼吁学校开展媒介素养教育，推动儿童和青少年负责任、自主、批判性和创造性地使用数字媒体。

（作者单位：上海师范大学国际与比较教育研究院）