

国际观察

从课内到课后： 美国着力构建STEM学习生态系统

杨红

美国科学、技术、工程和数学教育（简称STEM教育）是美国联邦政府自上而下推动的一项国家长期战略规划，分别于2007年、2010年以立法形式加以推进，带有明显的国家意志。美国科学教育界认识到，在培养学生STEM学习兴趣方面，课后与校内具有同样重要的作用，因此，在课后服务中不断增加学习机会。



美国课后STEM教育为学生提供更多科学实验机会。

2 美国课后STEM学习机会与需求不断增长

随着美国对STEM教育的重视和普及，越来越多的学校和机构提供课后STEM学习机会。2012年，美国课后联盟（After school Alliance）发布《课后作为STEM教育合作伙伴的政策建议》，认为课后服务可以并且应该为国家STEM劳动力培养发挥关键作用，应该在基础教育阶段STEM教育倡议和立法中明确支持课后STEM项目。同时，联邦和州的课外项目资金应该支持课后STEM学习项目。

美国课后服务提供的学习内容随着社会和家长需求而不断变化，从美国课后联盟开展的历次全国调查中可以看到，课后STEM学习机会在持续增长。据美国课后联盟2009年调查结果，课后服务排名前五的活动分别是学业和作业辅导（98%）、娱乐和运动（93%）、健康教育（88%）、生活技能（88%）、艺术（84%）。2014年排名前五的课后活动变化为体育锻炼（80%）、家庭作业辅导（77%）、阅读写作（72%）、STEM学习（69%）、学术指导（65%）。其中，阅读写作与STEM学习增长较快。2020年排名前五的课后活动则为社交技能（90%）、体育锻炼（85%）、STEM学习（73%）、作业帮助（73%）和决策能力（73%）。三次全国调查数据比较来看，美国课后服务提供的学习内容逐渐由知识型向技能

型转变，从家庭作业辅导、体育锻炼发展到阅读写作支持，再到STEM学习，从单纯地解决学生课后无人看管的问题发展到培养学生核心素养，课后服务的价值得到更深层次的挖掘和进一步体现。

2014年，美国课后联盟发布《全面提升STEM教育：课后计划逐步成为STEM教育的关键合作伙伴》调查报告，调查显示69%的学生在课后服务中接受了STEM学习，其中，数学学习所占比例最高，达60%；其次是科学，占45%；技术与工程只占30%。76%的学生每周至少参加一次STEM学习，农村、郊区和城市学生接受STEM学习的机会存在显著差异，城市STEM学习的供给数量和频率都明显高于农村和郊区。越来越多的家长认为STEM学习非常重要，并且希望提高学习供给和频率。同时，67%的家长认为课后STEM学习有助于提高孩子的素质和技能，比如团队合作精神、领导力和批判性思维。

2020年，美国课后联盟发布《下午三点后的美国：需求增加，机会减少》调查报告。调查结果显示，家长对课后服务的需求不断增加，每一个接受课后服务的孩子背后，有三个孩子的课后学习需求未得到满足。越来越多的家长认识到了课后服务的价值，在回答“课后服务有哪些好处”这一问题时，选择“为儿童提供了获得STEM相关兴趣和技能的比例增长较大，从2014年的65%增长到2020年的76%，增加了11个百分点。家长对课外服务项目的期待也更加全面，从最基本的为孩子提供安全的环境发展到特殊需求，STEM成为家长优先选择的学习内容。认为STEM学习机会是他们选择课后服务最重要因素的家长，从2014年的53%增长至2020年的72%，是各种考虑因素中增长最快的因素。与2014年相比，家长希望孩子在课后服务中获得更多的STEM学习机会。实际上，近年来美国中小学生学习课后STEM学

习的机会一直在增加。其中，数学学习机会从2014年的60%增长至2020年的62%，科学学习机会从2014年的46%增长至2020年的49%，技术和工程学习机会也从2014年的30%增长至2020年的39%。课后STEM学习的频率也越来越高，每周至少参加两次STEM活动的学生从2014年的52%上升到2020年的59%。同时，家长对课后STEM学习的满意度也在上升，67%的家长对孩子课后STEM学习感到满意，其中41%的家长表示非常满意。

课后服务在STEM学习中发挥重要作用，不仅扩大了STEM学习的教育供给，还为学生提供了不同于校内教学和学习的的方式方法，特别是学生可以更多参与科学和工程实践，如开展科学实验、分析阐释数据、工程设计等。

美国的大学，甚至是世界一流大学也积极参与课后STEM学习。例如，美国芝加哥大学普利兹克分子工程学院实施K-12量子教育推广计划，通过为初中生和高中生提供动手实践和以学生为中心的学习体验，培养他们对STEM课程的兴趣，学习了解世界前沿科技。量子领域的初步知识，增强解决问题、收集信息和举证的能力。该计划还持续多年开展高中STEM教师暑期培训，指导教师开展STEM课程设计，体现了美国在高端前沿科技领域人才培养从娃娃抓起的决心。科学俱乐部是芝加哥市课后计划STEM学习活动之一，中学生每周与西北大学的科学家们合作，开展有趣的科学项目。比如，学生在课内学习医学知识，作为课程延伸，课后参观访问西北大学医学院，了解如何诊断和治疗疾病。芝加哥市学校与哥伦比亚学院合作开展音乐STEM项目，为青少年提供设计和制作乐器的机会，并将学到的乐器原理加以实际运用，探索声音背后的数学和科学问题。学生在课后习得的这些STEM知识与技能，对于他们未来在STEM领域的职业发展至关重要。

3 课内与课后STEM教育并举

近年来，提高学生接受STEM教育的质量及机会，成为世界各国优先关注的事项。中美贸易战将人们的视线引向科技战、未来战，STEM教育水平直接关系到一国科技水平和科技人才储备。它有助于提高年轻人的观察力和分析解决问题的能力，以满足复杂多变的未来世界。

美国的教育体制以州政府分权自治为主要运行模式，而STEM教育则是以联邦政府作为教育行动的主体，是美国教育界一场不多见的、持续时间较长的全国性战略规划。连续几届美国政府都在不断强调STEM教育的重要性，以确保通过STEM教育培养的人才能够为国家在科技领域抢占领先地位作出卓越贡献。

当前，美国非常重视非正式教育系统对促进STEM教育发展的作用，

着力构建包括正规学校教育和非正式教育在内的STEM学习生态系统（STEM Learning Ecosystem），并初步形成了课内正规教育领域与课后非正式教育领域并举开展STEM教育的局面。倡导通过在真实情境下的项目学习，使学生运用跨学科知识解决复杂问题，提高学生的实践能力、创新能力和跨界整合能力，进而有效提升学生的这三种核心素养。我国在加强中小学STEM教育的同时，也可以充分合理利用好课后服务，使学生了解STEM对未来职业及生活的影响，培养中小学生对STEM的兴趣和爱好，着力提升中小学生的STEM素质，努力使STEM教育惠及所有学生。

（作者系中国教育科学研究院副研究员）

当前，经济全球化格局不断演变，世界处于百年未有之大变局下，培养学生全球胜任力普遍得到各国重视。日前，经济合作与发展组织（OECD）召开了2022年全球胜任力论坛，并发布基于2018年国际学生评估项目（PISA2018）的最新研究报告《大局思维：为互联的世界培养全人的原则与实践》（Big picture thinking: How to educate the whole person for an interconnected world Principles and practices）。报告对各国全球胜任力培养的不同教育模式和有关因素进行了分析。

经合组织自2000年发起的国际学生评估项目（PISA），是目前世界上最具影响力的国际学生学习评价项目之一，测试最初包含三个项目，即阅读、数学和科学，2018年增加了全球胜任力评估。全球胜任力是一种涉及认知、社会情感和公民发展等方面的多维能力，四个核心维度分别是：审视问题、理解观点、跨文化互动及采取行动。拥有全球胜任力的学生被认为能有效调动知识、技能、态度和价值观，与来自不同文化背景的人交换意见，并为世界贡献积极力量。上述报告围绕全球胜任力的培养渠道、学习方式、教学模式、培养质量、教师专业素养等方面，提出了观点和看法。

培养渠道——
学校教育为学生提供更多主动参与学习的机会

PISA2018全球胜任力评估项目共收集了来自27个国家和经济体的测试成绩及来自66个国家和经济体的问卷调查结果。结果显示，学生在测试原有的三个模块（阅读、数学、科学）中取得的成绩与在全球胜任力测试中取得的分数呈正相关，其中阅读模块的相关性最强。报告显示，绝大多数参与问卷调查的学生通过学校接触不同的文化，教师指导其进行学习。由此可见，学校教育在全球胜任力的培养过程中起重要作用，且教育者需要优化教学方法、丰富教学形式，为学生提供更多主动参与学习的机会。

学习方式——
遵循六大基本原则，在真实场景中思考和应用知识

报告指出，全球胜任力所倡导的学习观念已由传统的“获取或掌握知识”扩展到“主动的生活体验”，这意味着学习不再只是知识的积累，更是在复杂多变的真实的社会环境中思考和应用知识的过程。

为实现这一目标，报告倡议全球胜任力的培养应遵循以下六项基本原则：一是全面性学习，即将学生培养为一个了解自我、具备情绪管理能力且坚持信念的全面发展的个体；二是相关性学习，提倡教师将身边发生的话题和全球性话题带进课堂，加强学生生活与所学内容的联系；三是深度学习，强调学习不能仅停留在知识层面，而是将科学学习作为媒介，引领学生感知世界、探索世界，并更好地参与其中；四是社会化学习，即倡导学生融入社会和文化群体，培养沟通能力，并帮助他们在沟通交流中更好地学习；五是影响深远的学习，即对学生的洞见、能力、思维模式产生深远影响的学习，学生将学习所得主动融入自己的世界观，融入自我与世界的相处之道；六是真实世界中的学习，在真实场景下解决实际存在的问题，让学习真实发生。

教学模式——
依托独立学习项目，融入日常教学环节

对于教育者来说，可能会产生诸如“是否适合我教的学科、是否适合我的学生的年龄段、是否需要改变大量教学内容等”怀疑和担忧。报告认为，这些疑问来源于对全球胜任力教育的误解。全球胜任力的培养不局限于固定的教学模式，教师可以设计一个独立的学习项目进行专门教学，也可以在日常教学的环节中融入全球胜任力教育。例如，用问题引导学生思考所学话题“为什么对我、我身边的人、我们的世界很重要”。

从学生年龄来看，全球胜任力能够并且应该从学生的幼儿时期就开始培养。例如，日本和美国的一些儿童从3岁起接受环境保护教育并取得了良好成效。在学科层面，全球胜任力可以通过校内某一学科的教学来实现，例如开设专题课程或通过语言学习融入全球胜任力培养，也可通过跨学科活动和校外活动如参观博物馆、社区中心等，增加学生学习和体验的机会。当涉及当地政治文化时，全球胜任力的教学不是非黑即白的，它包容针对同一事件的不同看法和观点，因此也适用于任何政治观点和文化背景下的不同教学环境。

培养质量——
明确角色定位与教学原则，做好教育设计与评价

报告认为，如果教育者想要长期

经合组织发布全球胜任力报告——
大局思维·为互联的世界培养「全人」
刘华蓉
王芳

保证全球胜任力培养的高质量教学水平，就必须不断审视自己，反思以下四个关键问题：我们是谁（角色定位）、什么对于全球胜任力的培养最为重要（教学原则）、学生是如何获得全球胜任力的（教学活动设计）、如何评价教学成效（效果评估）。首先，教育者应足够了解自己的学生和当地环境，熟知学生的学习兴趣和、学习动机和学习困难，并充分发挥周边环境（如商店、博物馆、图书馆等）所承载的故事和文化对学习的影响力，开展有意义的教学活动。其次，教育者应在教学中有意识地设置或融入全球性重要话题，如联合国制定的17个全球可持续发展目标涉及的话题，引导学生进行深入理解和思考。另外，在教学活动的设计上，应避免华而不实的教学活动，尽量通过丰富的材料扩充课堂，在有限的课堂中营造国际化的学习氛围。报告强调：可视化评估有效反馈调整教学的闭环对长期教学质量监督有着重要作用。

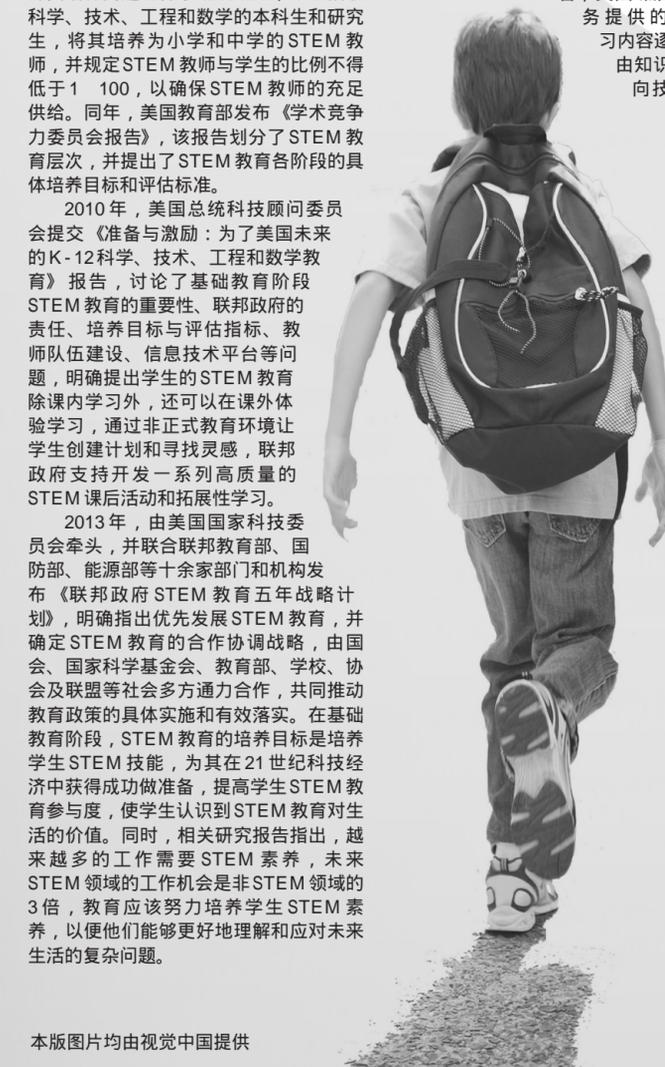
教师专业素养——
丰富和反思自我，开展跨学科、超越学科的教学

报告认为，培养全球胜任力，教师应具备四个方面的专业素养。一是了解学生和学习。除了必备的全球胜任力知识，教育者应熟知学生的学习特点和个性化偏好，建立情感联系。二是选择得当的教学方法。诸多教学方法都适用于全球胜任力教学，教育者应保持敏感度，提炼适合自己教学环境的教学元素，如故事教学、案例研究、项目式学习等。三是从跨学科甚至超越学科的视角思考教学。学科只是世界的“透镜”，教育者不应囿于单一学科领域，通过跨学科之间的联系和超越学科范畴的概念迁移来落实全球胜任力教学。四是认识世界、反思自我。全球胜任力的教育者应当有丰富的人生体验，并乐于探索世界，他们能以批判性的视角关注全球动态，意识到个体的片面性和世界的复杂性，并对自我认知中不可避免的局限和偏见保持批判性思考。

报告援引来自中国、新加坡、哥伦比亚、英国等国家的案例，强调教育领导者和政策制定者必须认识到教师是关键的教育变革者，要注重改善条件支持教师提升。要通过提供明确的课程目标、倡导课程的灵活性、保持教育政策的连续性、制定教学大纲和指南为教师进行全球胜任力培养提供支持，并鼓励教师通过学习小组、学习社区、跨校研讨会等形式形成相互支持的学习共同体。

经合组织的这份报告启发教育工作者重新审视、思考现有的教育体系和教学原则，重新校准对学习的认知和定义，倡导通过更加全面、关联的视角看待学习，倡导在自身环境中理解教育的意义。报告关注如何将课程与世界相关联，加强学生对地方、全球及跨文化主题的理解，同时，强调了教师在培养学生全球胜任力中的重要作用，倡导教育者重新思考教学和培养方式。

（作者分别系中国教育报刊社编审、外语教学与研究出版社编审）



本版图片均由视觉中国提供