美国 STEM 教育政策文本述评

上官剑，李天露
（湖南师范大学　教育科学学院，湖南　长沙　410081）

摘　要：美国 STEM 教育政策是由美国联邦政府自上而下推动的一项国家长期教育战略规划，分别于 2007 年、2010 年以立法的形式加以推进，近期更是密集出台了各项政策。其主要内容包括 STEM 教育目标与评估政策、师资培养政策、经费政策以及教育公平政策等。STEM 教育彰显了美国教育的实用主义理念，并且带有较为明显的“国家意志”色彩。

关键词：STEM 教育；教育政策；文本分析
中图分类号：G649　**文献标志码**：A　**文章编号**：1672－8874（2015）02－0064－09

A Review of the Policy of American STEM Education

SHANG Guan－jian, LI Tian－lu
(*Education Science College*, *Hunan Normal University*, *Changsha* 410081, *China*)

Abstract: The policy of the US STEM education is a long-term national strategic planning of education driven by the federal government, which was promoted in the form of legislation in 2007 and 2010 and has recently introduced intensive policies. These policies mainly include the goals and assessment of STEM education, teacher training, funding policies and equity policies of education. The STEM education epitomizes the idea of the American pragmatism philosophy and epitomizes the American “state-will”.

Key words: STEM education; education policy; text analysis

一、导　言

奥巴马在 2013 年“第三届白宫科学博览会”上曾说，“在我作为总统一直关注的事情中，有一项是如何创立一个 STEM 教育的全体参与方式，我们需要优先培养这个领域的新生力量”[1]。STEM 教育是奥巴马政府目前正在着力推动的一项规划，它是美国以突破经济发展中的瓶颈、以科技带动经济增长和增强国际综合竞争力为目的的一次全国范围的长期战略性行动；它与经济的发展紧密相连，对美国教育的未来发展至关重要[2]。STEM 教育主要是指科学、技术、工程与数学领域的教育，它覆盖了从学前教育到高等教育的各个学习阶段，也包括正式学习和非正式学习两种形式[3]。

2013 年 5 月，由美国国家科技委员会（NSTC）牵头并联合联邦教育部、国防部、能源部等十余家部门和机构（简称为 CoSTEM）发布的《联邦 STEM 教育五年战略计划》（Federal STEM Education 5-Year Strategic Plan）明确指出，“STEM 教育应优先于政府在教育方面的其它工作”[4]。该计划确定了 STEM 教育的合作协调战略，计划由国会、国家科学基金会、教育部、学校、协会及联盟等社会多方通力合作，共同推动教育政策的具体实施和有效落实。其中，国会、国家科学基金会和教育部等作为 STEM 教育政策的制定者，从法

收稿日期：2015－05－05
作者简介：上官剑（1972－），女，湖南株洲人。湖南师范大学教育科学学院副教授，博士，主要从事高等教育研究。

律、经费方面入手，直接推动 STEM 教育；各级各类学校作为计划的具体实施者，在整个计划中承担一线任务，并始终处于核心地位；美国教育界强大的各类民间机构如全美教育协会（NEA）、美国教师联盟（AFT）等作为 STEM 教育政策的重要助推器，主要发挥监督、评价与信息反馈等重要作用；当然，各州政府在美国教育分权体制下的传统重要地位也不能忽视。上述这些机构互相影响，形成一个有机的政策实施系统。如图 1 所示。

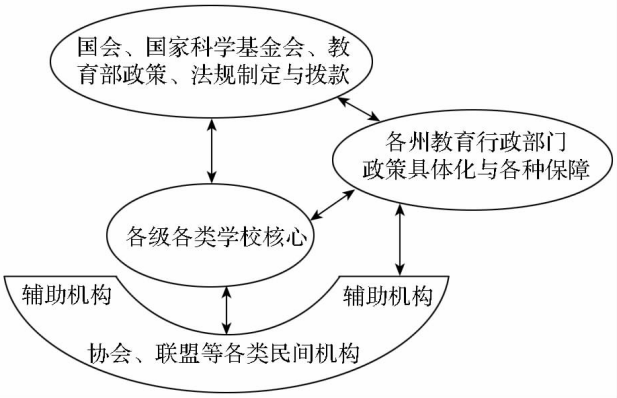

图 1　美国 STEM 教育各相关机构关系图

本文拟对美国 STEM 教育的政策文本进行较为详细的解读，包括其发展脉络、具体内容及主要特色等。研究对象主要包括美国国会通过的各种相关法案，同时鉴于美国国家科学基金会（NSF）、美国国家科技委员会（NSTC）以及教育部等机构作为 STEM 教育政策实施的主体，在 STEM 教育投资中的比重占 CoSTEM 机构的 60% 左右[5]，所以本文也将这些部委的相关文件作为分析对象。

二、美国 STEM 教育政策的发展脉络

STEM 教育是科学、技术、工程和数学（science，technology，engineering and mathematics，简称 STEM）等学科的一个缩写，所涵盖的领域类似于我国的“理工科”领域。自二十世纪后半叶以来，美国的中小学教育明显加强了对“数学”、“科学”等科目的重视，但“STEM 教育”概念的慢慢成型还是在近二十年间，而真正以立法形式正式确立是在 2007 年的布什政府执政时期，2010 年的奥巴马政府则继续以立法形式对 STEM 教育提供了各类保障与支持，期间各种相关报告、政策和具有法律效力的文件密集出台。据初步统计，仅 2006 年 ~ 2012 年间，美国国会研究部、美国外交关系协会、国家科学委员会、教育科学研究所、美国国家教育统计中心、美国国家数学顾问委员会等机构相继出台的研究报告就达 40 余份，2013 年之后也已有十余份正式报告出台[6]，其中的部分报告其实相当于政府的政策文本，已经具备一定的法律效力。这一现象表明，美国政府已切实将 STEM 教育上升到了国家战略高度，将其与美国在国际上的领导力、竞争力直接联系，体现了强烈的教育危机意识。这一时期的主要政策文本、具体内容及其对 STEM 教育发展的意义见表 1。

表 1　美国 STEM 教育主要政策文本一览表

时间	政策文本	主要内容	意　义
1986 年	《本科的科学、数学和工程教育》[7]（美国国家科学委员会（NSB））	该报告分为三部分：首先概述了当时美国本科教育中的科学、数学和工程的基本教育状况，指出其存在的问题（特别是难以适应全球经济发展）；其次从不同方面对具体问题进行了分析；最后针对不同机构提出了如何改进的具体要求和建议。	该报告被视作美国 STEM 教育的战略开端，首次明确提出“科学、数学、工程和技术”教育的纲领性建议。
1996 年	《塑造未来 本科教育振兴战略》[8]（美国国家科学基金会（NSF））	该文本由一系列报告组成，主要分为四大板块，包括本科教育面临的挑战，振兴与改革本科教育的各种观点，NSF 对过去十年美国科学、数学、工程和技术教育发展成果的回顾，以及期待形成步调基本一致的统一的改革计划。	对过去十年 STEM 教育的回顾与总结，以及对今后改革的基本设想与规划，是一份“衔接”型报告。

续表 1

时间	政策文本	主要内容	意　义
2006 年	《美国竞争力计划》（ACI，布什政府）[9]	美国竞争力计划（ACI）是一个联邦援助计划，旨在帮助美国通过加强对研究和教育领域的投资以维持其竞争力。该计划包括国际形势背景分析、项目建设目标以及承诺投入 59 亿美元加大研发与教育投入。强调发展与私营部门、州和地方政府，以及大专院校的合作伙伴关系，促进教育水平以提升新的生产力水平。	从政府层面正式全面启动 STEM 教育，是 2007 年法案的基础。
2007 年	《美国竞争法》[10]（美国国会）	法案第五部分对 STEM 师资培养问题进行了明确规定，鼓励招募科学、技术、工程和数学的本科生和研究生，将其培养为小学和中学的 STEM 教师，并规定 STEM 教师与学生的比例不得低于 1：100，以确保 STEM 教师的充足供给。批准 2008 – 2010 年间为联邦层次的 STEM 教育政策投资 433 亿美元，重点放在奖学金、支持计划、K – 12 的 STEM 师资培养和大学层面的 STEM 研究计划。	该法案特地注明其可以被称作“美国创造机会，切实推进卓越技术、教育和科学”法案。 关于 STEM 教育的第一部正式法案。
2007 年	《学术竞争力委员会报告》[11]（美国教育部）	该报告划分了 STEM 教育的层次，致力于建构针对性强的培养目标，并提出科学有效的评估方法。	一份针对性较强的报告，提出 STEM 教育各阶段具体的培养目标和评估标准。
2010 年	《准备与激励：为了美国未来的 K – 12 科学、技术、工程和数学教育》[12]（总统行政办公室和总统科技顾问委员会）	主要讨论了 K – 12 阶段 STEM 教育的重要性、联邦政府的责任、进一步建构共同的培养目标与评估指标、加强教师队伍建设、搭建信息技术平台、为学生提供更多的课外项目以及加强学校之间的合作交流等。	专门针对 K – 12（中小学）阶段 STEM 教育的政策文本。
2010 年	《2010 年美国竞争再授权法》[13]（美国政府）	该法案主要内容是关于美国科学技术发展的各项政策，第九部分针对 STEM 教育有专门规定。但其它部分也与 STEM 教育有相关联系。	该法案又称“2010 年美国创造机会，切实推进卓越技术、教育、科学再授权法”。奥巴马执政时期第一部相关法案。
2013 年	《联邦 STEM 教育五年战略计划》[14]（国家科学技术委员会）	该计划主要包括联邦政府的角色、优先发展战略和合作战略、计划的具体执行等。计划的具体实施是本报告的重点，提出了许多细致目标。	重新强调高等教育阶段的 STEM 教育，细化、强调师资培训。

注：资料来源于 U. S. Department of Education. Science, Technology, Engineering and Math education for global leadership, 详见参考文献［16］。

三、美国 STEM 教育政策具体内容解读

STEM 教育作为美国教育体系中的“非传统项目”，其本身还处在不断成长成熟的过程之中。其政策内容早期主要注重强调该类教育的重要性和急迫性，然后开始转向具体教育目标的制定；随着该类教育的具体实施，师资培养问题开始成为一个长期、固定的主题；之后，由于美国特殊的

多元文化背景，教育公平也逐渐成为政策内容的固定板块；而在政策制定特别是在国会相关法案中，经费政策则一以贯之地始终占据重要地位。下文主要解读 STEM 教育政策中关于目标与评估、师资培养、经费以及教育公平等四个方面的内容（如图 2 所示）。

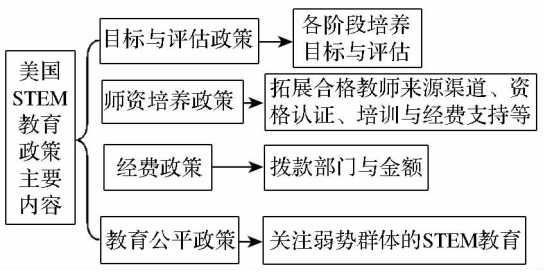

图 2　美国 STEM 教育政策具体内容的体系结构

（一）美国 STEM 教育的目标与评估政策

自 2006 年《美国竞争力计划》（ACI，布什政府）颁布以来，美国各相关机构一直呼吁在联邦范围内建立标准化、具有可操作性的 STEM 教育目标和评估体系，并在不断修订之中。其中教育部领导下的学术竞争力委员会（ACC）2007 年的报告较为详细地解析了 STEM 教育的各级目标并受到了广泛认可[15]。ACC 构建了 STEM 教育的详细目标以及对应的评估体系，使全国范围内的 STEM 教育有据可考，并为联邦政府制定战略规划和协调各机构之间的关系服务。该计划按照 K－12 阶段、本科阶段和研究生阶段提出了相应的培养目标和评价指标（见表 2）。

表 2　美国 STEM 教育各阶段培养目标与评价指标

	培养目标	评价指标
K－12 阶段	1. 培养学生的科学、技术、工程和数学技能，为其在 21 世纪科技经济中获得成功做准备（无论是进入高校或是直接进入劳动力市场）； 2. 提高学生在 STEM 教育中的参与度，使学生认识到 STEM 教育对生活的价值。	1. 美国国内各种测试项目：美国教育进步评价测试（NAEP）中数学和科学达到熟练及以上水平的学生比例；国家数学和科学评估中达到熟练及以上水平学生的比例；2. SAT 数学成绩、ACT 数学和科学成绩等；3. 国际数学和科学趋势研究（TIMSS）中的学生成绩和排名；国际学生评估项目（PISA）中学生成绩和美国的排名；4. 大一、大二年级中参与数学补习课程的学生比例。
本科阶段	增加本科阶段完整参与 STEM 教育的学生人数，为进入 STEM 及其相关领域或进一步深造做准备。	1. 选择并完成 STEM 教育的学生数量或比例；愿意在完成 STEM 相关专业本科学业后继续攻读 STEM 研究生的学生数量或比例；2. 毕业后进入 STEM 或其相关领域工作的本科生比例；雇主对准备进入或有意向进入 STEM 领域学生的满意度；3. 学生在校期间参与相关的科学会议、试验，参与教学及与企业或非盈利性组织合作的比例；4. 非 STEM 相关专业完成 STEM 相关课程的学生数量。
研究生阶段	提升该阶段 STEM 项目的学生参与度，使学生能够快速立足于相关领域。	1. 研究生参与并完成 STEM 项目的比例；2. STEM 相关专业研究生雇佣于 STEM 及其相关领域的人数和比例；3. 博士生修完 STEM 相关专业学位的平均时间；4. 研究生开始独立科学生涯的平均年龄；学生对研究事业的贡献大小；5. 雇主满意度。

注：资料来源于 U. S. Department of Education. Science, Technology, Engineering and Math: education for global leadership, 详见参考文献[16]。

（二）美国 STEM 教育的师资培养政策

师资力量的短缺是美国 STEM 教育的短板，也是美国政府认为自身教育正在退步的主要原因。“美国教育正在逐步后退，在发达国家中数学排名第 25 位，科学排名第 17 位。在竞争激烈的全球经济中，这种情况是不可接受的”[16]，而“教师是提高学生学业唯一的最重要因素”[17]。2007 年，《美国竞争法》第六部分关于 STEM 教育的法案中就有十条是关于教师培养的[18]。2012 年，奥巴马进一步提出将在十年内致力于培养十万名既拥有

宽厚学科知识又熟练掌握教学技能的 STEM 教师[19]。为应对这种挑战，美国联邦政府主要从以下两个方面加以考虑：一是吸引和招募新的优秀教师，二是为在职教师提供更专业的发展途径[20]。具体包括：

1. 重视 STEM 教师入职阶段的实习、培训并实行问责制。2002 年美国的《不让一个孩子掉队》法案对所有的学校和学区都做出了规定，要求只能聘用“高质量”的教师[21]。美国政府对 STEM 教师的选聘任用更加严格，如各学校对 STEM 入职教师的实习和培训严格把关，努力培养对 STEM 教学具有胜任力的教师；鼓励大学和中小学校、校区合作，为 STEM 入职教师提供良好的教育实习基地，让他们能有机会体验真实的教学环境，加速教师的专业成长；对 STEM 入职教师培训机构进行问责制评估，美国各州和学区的问责系统配有对 STEM 教师采取的财政奖励方式，对学生学业成绩和专业发展项目进行记录，以提高学生的 STEM 学业成绩。

作为新教师入职培养的关键机构，各大学也开始以培养 STEM 复合型教师为导向进行调整和转型。各大学对所实施的 STEM 教育项目，改变了以往单一的传统模式，开始重视更新 STEM 教育的学科知识内容，并不断作出创新性尝试；加强教育学院和科学学院、理工学院之间的协作伙伴关系；重视 STEM 教师教学实践能力的培养，增强和拓展他们在课堂上的实战经验。

2. 提高在职 STEM 教师的专业素质，注重 STEM 教师培养方式的创新。关于 STEM 教师的培养方式，美国政府也一直在力求创新，国家科学基金会为在职 STEM 教师专业素质的提升设立了不少项目。如学习和教学中心项目（The Centers for Learning and Teaching）就一直致力于通过对 STEM 教师的高级培训，提高在职 STEM 教师的教学水平和专业素养，并关注与 STEM 相关的教育问题研究（如教学策略、学习性质、政策改革和成果等）。各大学及一些民间机构也纷纷响应，建立专门的 STEM 教师训练中心来协助地方中小学培训教师，以及提升大学自身的 STEM 专业教师素质，如组建专门的“学习共同体”、提供“补充性指导”、专题性质的短期培训（一天或一周）或研讨会（workshop）等。

3. 拓展 STEM 教师来源，招聘具有专业知识背景的替代性教师。美国中小学的 STEM 教育长期面临师资缺乏的窘境，而且经常出现由于部分学科教师不足而由其它学科教师代替的局面，一些学科教师在教授课程方面缺乏专业知识训练。在接下来的数年时间内美国将面临更为严峻的高素养科学和数学教师大量缺乏的问题，最直接的办法就是扩大 STEM 教师的来源，引入更多具有专业背景的 STEM 教师。为此，学术竞争力委员会提出，为解决 STEM 教师匮乏问题，在 2015 年前选聘三万名具有科学和数学专业背景知识的人来担任兼职教师[22]，以缓解 STEM 教育专业教师缺乏以及部分教师专业知识水平层次较低的困境。

4. 积极投入资金，加大教师培训力度。除了上述措施以外，美国教育部还通过积极的教育政策和资金分配来影响和调控 STEM 教师教育的发展。2013 年教育部鼓励 STEM 专业的学生同时申请教师资格证，以加强 STEM 教师培训，发展教师教育持续项目，并为早日实现培养十万名合格的 STEM 教师这一目标额外投入 8000 万美元。另外，投资 3500 万美元组建一个 STEM 教师专家库来提高 STEM 教师素质和教育教学水平，进一步促进教师任教学科的专业发展和教学技能的提升。而作为另一个重要的牵头机构——国家科学基金会（NSF）也是支持 STEM 教师教育项目的主要财政来源之一。2010 年 NSF 大规模地资助了 STEM 的教师发展项目。

除了教育部和国家科学基金会以外，私人基金会也向 STEM 教师教育提供资金支持，主要包括“改变方程”、卡内基基金会和埃克森美孚基金会三个基金会。它们都在 STEM 的教师培养上扮演着十分重要的角色，这些基金会积极为 STEM 的教师培养吸纳资源，其中不仅包括对教师教育项目提供资金支持，还包括提供教学实践环境和工作岗位。

（三）美国 STEM 教育的经费政策

美国 STEM 教育的经费政策主要体现在联邦政府以立法形式规定的常规经费投入和年度总统财政预算中对特殊项目的灵活增补等方面。不断增加对 STEM 教育的经费投入，是开发美国科技人力

资源的重要资金保障。

1. 通过法案确保 STEM 教育投入。美国国会通过的系列相关法案是 STEM 教育的重要保障，确保了资金来源有可靠的稳定渠道。奥巴马认为“明天的领导力取决于我们如何教育今天的学生，尤其是在科学、技术、工程和数学方面”[23]。在 2007 年的《美国竞争法》第七部分中与 STEM 教育相关的资金政策主要有：布什政府以立法形式确保对国家科学基金会的投入逐年增加；资助优秀大学生修读数学、科学、工程和外语的学士学位课程，同时修习教师资格证书课程，为相关专业教师提供二到三年的在职研究生学习；为专门的教师培训基地和学院提供资金等等。随后，奥巴马政府在《2010 年美国竞争再授权法》第五部分也有类似规定。以立法形式确定资金投入，既可以保证 STEM 教育有可靠的资金保障，也可以使其在教育中的地位得到提升与稳固。

2. 年度总统财政预算对 STEM 教育特殊项目的投入。美国联邦政府近年来对 STEM 教育非常重视，除常规资金投入以外，还设立了一些特殊项目作为补充，年度总统预算就为这些新设置的全国范围内的项目在资金方面提供了有力支持。如美国教育部网站公布的《2015 年总统的财政预算提案》关于 STEM 教育的额外项目预算为 1.7 亿美金，主要包括：1.1 亿美元的 STEM 创新网络项目（STEM Innovation Networks）、0.4 亿美元的 STEM 教师培养项目（STEM Teacher Pathway）以及 0.2 亿美元的国家 STEM 卓越教师团队项目（National STEM Master Teacher Corp）。这一提案将确定、细化和共享成功模式，帮助美国一些最优秀的数学和科学教师成为学校和社区 STEM 教育的领导者，并且将招募、表彰和奖励优秀教育工作者，以帮助改善学校和社区的 STEM 教学。在常规立法基础上，年度总统财政预算可以为 STEM 教育在资金方面作出机动灵活的补充和调整，可对资金缺乏项目及时补充资金，也可以快速设立一些激励项目，并以“总统”名义提升 STEM 教育的影响。

3. CoSTEM 机构的投入。CoSTEM 机构是指包括教育部、国防部等十余个部门在内的 STEM 教育联合委员会，联邦政府对教育、科研的资金投入通过这些机构进行了再分配，STEM 教育从这些机构获得极大支持。如该机构 2012 年度共对 STEM 教育投入 28 亿美元，而 2014 年度投入增至 30 亿美元。这些投资主要用于学生奖（助）学金、教师队伍培养以及与地方 STEM 教育机构的合作等。其中，国家科学基金会所占比例最大，它的投入占总投资的 40%，教育部、健康和人类服务部分别占 26% 和 17%，具体投资金额及比例见表 3。

表 3　2012 年、2014 年美国联邦政府机构 STEM 教育计划投入经费比较[24]

（单位：亿美元）

联邦政府机构	2012 财年	2014 财年（预算）
国家科学基金会（NSF）	11.54	12.43
教育部（DOE）	5.29	8.14
宇航局（NASA）	1.49	1.00
健康与人类服务部（HHS）	5.76	5.31
国防部（DOD）	1.53	1.08
史密森学会（Smithsonian）	0.00	0.25
其他 8 个联邦机构（农业部、能源部等）	3.3	2.48
总　计	28.91	30.69

注：资料来源于 The White House. Federal Science, Technology, Engineering and Mathmatics（STEM）education: 5 - year Stragetic Plan，详见参考文献[24].

（四）美国 STEM 教育的教育公平政策

由于美国独特的社会文化背景，教育公平一直是美国教育政策中的重要考量，也是近期 STEM 教育政策的常规内容之一（在各项法案和报告中都作为固定板块被提及）。2007 年布什政府《美国竞争法》中的 6111 条和 6112 条都提到了如何服务于高需求弱势群体的具体方案。如 6112 条特别提到，设立专门的地区机构为低收入家庭的孩子提供帮助，每年帮助不少于一万名孩子等。奥巴马政府执政以来，也不断加大对弱势群体 STEM 教育的关注，如《2010 年美国竞争再授权法》的第 525 条提出“应继续支持对‘原住民部落’高校的支持，提高本科 STEM 教育就读率和毕业率，提升课程质量，加强教师队伍建设，为本科生提供更多津贴等”；第 526 条则提到了增加妇女以及其它弱势群体中接受 STEM 教育的人数。由于 STEM 相关专业毕业生在人才市场上的优势显而易见，有利于弱势群体改善自己的社会地位，所以政府

对弱势群体接受 STEM 教育的首要政策即鼓励更多的人加入到 STEM 领域学习当中，STEM 教育经费的相当部分被投入到致力于改善和提高弱势群体的 STEM 教育方面。

四、美国 STEM 教育政策的主要特色

在全球经济化的大背景下，科技人才的培养对一个国家经济发展的作用日益重要。为此，奥巴马政府大力发展 STEM 教育。而美国 STEM 教育各项具体政策的出台，把 STEM 教育的发展推向了一个新的高度。通过前述分析，可以将美国 STEM 教育政策的主要特色总结为以下两点：

（一）美国实用主义教育理念的彰显

实用主义作为美国最具影响力的教育理念之一，在美国 STEM 教育政策中的影响处处彰显，美国的多项 STEM 教育政策均是根据现实需求制定的。如 2006 年美国第 109 届国会通过了国防部授权法案，其中有一项政策内容为：为增加国家安全人员中数学家、科学家、工程师和技术人员的数量，将 2005 年成立的“科学、数学和研究转化试验项目”定为永久项目；同时加强与各学校之间的合作，鼓励它们培养具有科学、技术、工程和数学素养的学生。再如，2010 年总统行政办公室（EOP）和总统科技顾问委员会（PCAST）共同发表的《准备与激励：为了美国未来的 K－12 科学、技术、工程和数学教育》提到，美国在 21 世纪所取得的成功主要得益于他们的人力资源，这是国家最重要的资产，其价值的大小越来越取决于科学、技术、工程和数学教育（STEM）资源。

美国总统奥巴马在 2013 年国情咨文中还提到，“为了让高中生能在瞬息万变的经济信息时代更好地获得科技知识和技能，我宣布将为美国高中提供一种新的发展可能性。我们将奖励与大学以及企业建立合作关系的学校，此后将全力专注于为这些学校提供所需的 STEM 课程。这一趋势既适应了当下社会对 STEM 人才的需求，也满足了未来社会对这些专业人才的潜在要求。”该声明旨在培养高中生的 STEM 素养，为今后进入大学铺垫，也为将来进入社会做好充分准备。在同一年颁布的《联邦 STEM 教育五年战略计划》政策文本中对本科生也提出了同样的要求，明确“致力提高 STEM 本科生教育，力争未来十年在 STEM 领域增加 100 万名本科毕业生。”这种对 STEM 领域本科生的大量需求，反映了当前 STEM 人才的供给不足，也说明教育要根据社会的要求而适当培养市场所需的专业人才。

（二）政府“国家意志”在教育领域的加强

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。应当说“STEM 教育”是一项主要由联邦自上而下推动的关乎国家利益的带有政治色彩的战略规划，而非教育界自下而上诉求的教育改革。而由于政府政策的多方推进与各种资源的整合，“STEM 教育”已经得到多方认同，其地位也越来越符合其英文字符本身的含义（“STEM 教育”有“主干教育”意思）。STEM 教育以联邦政府为领导，面向国家发展的迫切需求，需要“大家一起动手（all-hands-on-deck，奥巴马语）”来应对这一紧急任务。2010 年总统行政办公室和总统科技顾问委员会共同发表的《准备与激励：为了美国未来的 K－12 科学、技术、工程和数学教育》指出，通过提供资金和技术支持，建立联邦领导下的各机构共享的数学和科学课程共同标准，并按照标准开发严格、高品质的评估、管理模式[25]。同时，美国政府还强调利用技术来推动创新。为此，联邦政府将建立一个“有使命感”的高等级数字化项目（ARPA－ED），教育部或国家科学基金会等都是其成员。ARPA－ED 旨在推动和支持开发能包括所有科目和年龄阶段的学习、教学和评估创新平台；开发有效、综合、整体的 STEM 教育课程和教材[26]。这些项目强调的都是联邦领导下的而非各州范围内的“全国性”、“共享”的标准与平台，这显然不同于美国以往宏观教育管理的传统。

此外，前述的多项法案与报告也多次指出，要改变陈旧的观念，提高参与者对 STEM 教育的重视程度，将 STEM 教育的发展与个人、组织和国家的发展紧密联系起来，树立共同发展的责任意识。

STEM 教育已经不只是教育界的内部事务，而是牵动各行各业的统一行动。美国国会、教育部和国家科学基金会为牵头机构，政府其他各部门参与其中，机构之间实行资源共享、协调沟通、跨界合作，共同推动 STEM 教育的探索和实践，以期获得 STEM 教育实施的最大成果。除了联邦机构的领导外，各学校、协会、联盟等民间机构也纷纷加入，创建庞大的合作关系团体，共同推动 STEM 教育的发展。这种强大的伙伴关系团体，也是美国 STEM 教育政策的重要特色。

五、结　语

《联邦 STEM 教育五年战略计划》的导言部分说到："美国的本科学位中只有 19% 授予了 STEM 领域，而在中国有超过 50% 的第一学位授予了 STEM 领域"[27]。这是一个有趣的现象。当我们在朝着美国的教育目标看齐的同时，美国也在参照我们的教育经验。由此可见新世纪各国政府对科技领域的竞争更加倾注全力，这是关系到国家安全与发展的根本性问题，而教育面临的挑战和不确定性也因此增加。需要注意的是我们虽有近半数的 STEM 学位，且国家对这一领域的政策长期倾斜，但我们在科学技术领域却依然落后于美国，特别是在国防方面存在较大差距。而即使在这种情况下，中国也被美国视作潜在对手，为此在 STEM 教育方面我们决不能满足已有成绩，须得奋起直追，质的突破迫在眉睫。

参考文献：

[1] The White House. President Barack Obama Third Annual White House Science Fair, April 2013[EB/OL]. [2015 - 04 - 26]. http://www. whitehouse. gov/issues/education/k - 12/educate-innovate.

[2] Wiema C. Applying New Research to Improve Science Education[J]. Issues In Science And Technology, Fall 2012:14 - 15.

[3] Congressional Research Service. CRS report for congress. Science, Technology, Engineering and Mathematics (STEM) Education: A Primer[EB/OL]. (2012 - 08 - 01)[2015 - 04 - 26]. http://fas. org/sgp/crs/misc/R42642. pdf.

[4] The White House. Federal Science, Technology, Engineering and Mathmatics(STEM) education:5 - year Stragetic Plan 导入部分[EB/OL]. (2013 - 05)[2015 - 04 - 26]. http://www. whitehouse. gov/sites/default/files/microsites/ostp/stem_stratplan_2013. pdf.

[5] The White House. Federal Science,Technology, Engineering and Mathmatics (STEM) education: 5 - year Stragetic Plan 导入部分[EB/OL]. (2013 - 05)[2015 - 04 - 26]. http://www. whitehouse. gov/sites/default/files/microsites/ostp/stem_stratplan_2013. pdf.

[6] STEM Education Coalition. Pre - 2013 Panels, Commissions, and Reports, STEM Education[EB/OL]. [2015 - 04 - 26]. http://www. stemedcoalition. org/reports/.

[7] National Science Board. Undergraduate Science, Mathematics and Engineering Education (1986)[EB/OL]. [2014 - 11 - 26]. http://www. nsf. gov/nsb/publications/1986/nsb0386. pdf.

[8] National Science Foundation. Shaping the Future: Strategies for Revitalizing Undergraduate Education. Proceedings from the National Working Conference, 1996 [EB/OL]. (1996 - 07 - 11)[2015 - 04 - 26]. http://www. nsf. gov/publications/pub _ summ. jsp? ods _ key = nsf9873.

[9] Task Force on Americen Innovation. American Competitiveness Initiative: Leading the World in Innovation[EB/OL]. (2006 - 02)[2015 - 04 - 26]. http://www. innovationtaskforce. org/docs/ACI% 20booklet. pdf.

[10] U. S. Government Publishing Office. America Competes Act[EB/OL]. (2007 - 08 - 09)[2015 - 04 - 26]. http://www. gpo. gov/fdsys/pkg/PLAW - 110publ69/pdf/PLAW - 110publ69. pdf.

[11] U. S. Department of Education. Report of the Academic Competitiveness Council[EB/OL]. [2015 - 04 - 26]. http://files. eric. ed. gov/fulltext/ED496649. pdf.

[12] Executive Office of the President. President's Council of Advisors on Science and Technology. Prepare an inspire K - 12 educaiton in Science, Technology, Engineering and Mathmatics(STEM) education for American future [EB/OL]. [2015 - 04 - 26]. http://files. eric. ed. gov/fulltext/ED516009. pdf.

[13] National Science Foundation. America COMPETES Reauthorization Act of 2010[EB/OL]. (2010 - 07 - 22)[2015 - 04 - 26]. http://www. nsf. gov/statistics/about/BILLS - 111hr5116enr. pdf.

[14] The White House. Federal Science, Technology, Engineering and Mathmatics (STEM) education: 5 - year Stragetic Plan[EB/OL]. (2013 - 05)[2015 - 04 - 26]. http://www. whitehouse. gov/sites/default/files/microsites/ostp/stem_stratplan_2013. pdf.

[15] U. S. Department of Education. Report of the Academic Competitiveness Council. p18; p36 - 43 [EB/OL]. (2007 - 05)[2015 - 04 - 26]. http://files. eric. ed. gov/fulltext/ED496649. pdf.

[16] U. S. Department of Education. Science, Technology, Engineering and Math: education for global leadership [EB/OL]. [2015 - 04 - 26]. http://www. ed. gov/sites/default/files/stem-overview. pdf.

[17] Task Force on Americen Innovation. American Competitiveness Initiative P17[EB/OL]. (2006 - 02)[2015 - 04 - 26]. http://www. innovationtaskforce. org/docs/ACI%20booklet. pdf.

[18] U. S. Government Publishing Office. America COMPETES Act[EB/OL]. (2007 - 08 - 09)[2015 - 04 - 26]. http://www. gpo. gov/fdsys/pkg/PLAW - 110 publ69/pdf/PLAW - 110publ69. pdf.

[19] The White House. President Obama Hosts the White House Science Fair[EB/OL]. (2012 - 02 - 07)[2015 - 04 - 26]. http://www. whitehouse. gov/blog/2012/02/07/president-obama-hosts-white-house-science-fair.

[20] Task Force on Americen Innovation. American Competitiveness Initiative P17[EB/OL]. (2006 - 04 - 21)[2015 - 04 - 26]. http://www. innovationtaskforce. org/docs/ACI%20booklet. pdf.

[21] National Governors Association. Out-of-Fieid Teaching: The Great Obstacle to Meeting the "Highly Qualifted" Teacher Chanllenge[EB/OL]. (2004 - 07 - 20)[2015 - 04 - 26]. http://www. nga. org/cms/home/nga-center-for-best-practices/center-publications/page-edu-publications/col2-content/main-content-list/out-of-field-teaching-the-great. html.

[22] U. S. Department of Education. Report of the Academic Competitiveness Council. [EB/OL]. (2007 - 05)[2015 - 04 - 26]. http://files. eric. ed. gov/fulltext/ED496649. pdf.

[23] The White House. Changing the Equation in STEM Education[EB/OL]. [2015 - 04 - 26]. http://www. whitehouse. gov/blog/2010/09/16/changing-equation-stem-education.

[24] The White House. Federal Science, Technology, Engineering and Mathmatics(STEM) education:5 - year Stragetic Plan[EB/OL]. (2013 - 5)[2015 - 04 - 26]. http://www. whitehouse. gov/sites/default/files/microsites/ostp/stem_stratplan_2013. pdf.

[25] Executive Office of the President. President's Council of Advisors on Science and Technology. Prepare an inspire K - 12 educaiton in Science, Technology, Engineering and Mathmatics (STEM) education for American future. page viii[EB/OL]. [2015 - 04 - 26]. http://files. eric. ed. gov/fulltext/ED516009. pdf.

[26] National Science Foundation. America COMPETES Reauthorization Act of 2010. ix[EB/OL]. (2010 - 05 - 28)[2015 - 04 - 26]. http://www. nsf. gov/statistics/about/BILLS - 111hr5116enr. pdf.

[27] The White House. Federal Science, Technology, Engineering and Mathmatics (STEM) education: 5 - year Stragetic Plan[EB/OL]. (2013 - 05)[2015 - 04 - 26]. http://www. whitehouse. gov/sites/default/files/microsites/ostp/stem_stratplan_2013. pdf.

（责任编辑：赵惠君）

（上接第 54 页）

不仅讨论用脑，还要着重讨论如何用脑。人的死亡，主要特征是脑死亡。如果活着而不太动脑，就与死亡实际上靠近了，或许可以叫做半死亡了。由此我们已不必再讨论动不动脑，而去讨论如何勤动脑、如何更好地动脑。

聪明的人勤动脑，智慧的人善动脑，天才的人让脑的活动特别神妙。人类的全部精神财富都源于脑。如今，在发达的地方，全部生产活动主要靠脑进行。这就使得思维本身的品质变得格外重要，同时，大脑的运用与开发也基本决定了一个人的生活品质，生命的品质，当然也就决定了生命的价值。

（责任编辑：赵惠君）