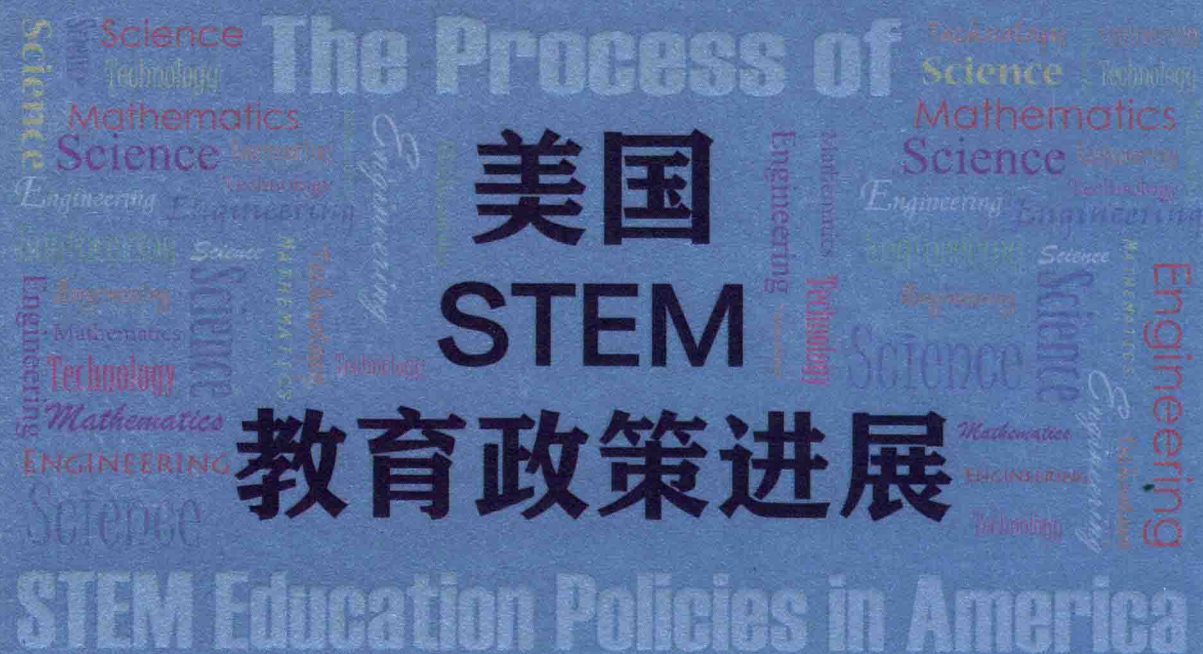


中小学 STEM 教育丛书  
主编 赵中建

A word cloud background featuring various STEM-related terms in different colors and orientations. The words include Science, Technology, Mathematics, Engineering, and Innovation. The central text is prominently displayed in large, bold characters.

# The Process of 美国 STEM 教育政策进展 STEM Education Policies in America

赵中建 选编



上海科技教育出版社

中小学 STEM 教育丛书

主编 赵中建

**The Process of  
美国  
STEM  
教育政策进展  
STEM Education Policies in America**

赵中建 选编



上海科技教育出版社

图书在版编目(CIP)数据

美国STEM教育政策进展/赵中建选编. —上海:上海科技教育出版社, 2015.11

(中小学STEM教育丛书)

ISBN 978-7-5428-6212-9

I. ①美… II. ①赵… III. ①中小学教育—教育政策—研究—美国 IV. ①G639.712.0

中国版本图书馆CIP数据核字(2015)第071231号

责任编辑 蔡洁 苏艳平 张嘉穗

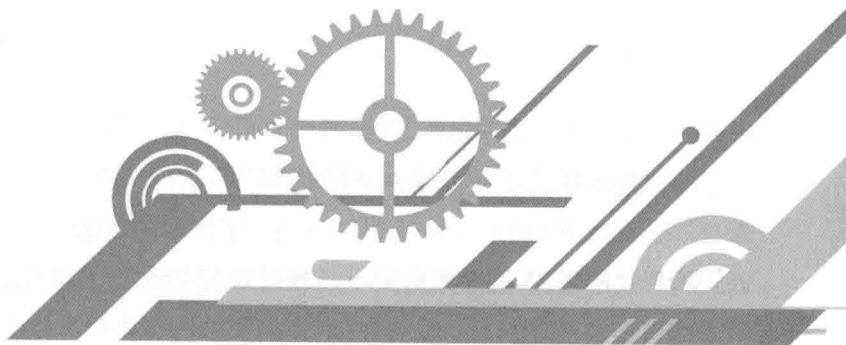
封面设计 符劼

“中小学STEM教育”丛书

美国STEM教育政策进展

赵中建 选编

出版 上海世纪出版股份有限公司  
上海科技教育出版社  
(上海市冠生园路393号 邮政编码200235)  
发行 上海世纪出版股份有限公司发行中心  
网址 [www.sste.com](http://www.sste.com) [www.ewen.co](http://www.ewen.co)  
经销 各地新华书店  
印刷 启东市人民印刷有限公司  
开本 787×1092 1/16  
印张 14.5  
插页 2  
版次 2015年11月第1版  
印次 2015年11月第1次印刷  
书号 ISBN 978-7-5428-6212-9/G·3505  
定价 55.00元



## 正确理解STEM教育

### ——“中小学STEM教育”丛书总序

最近,英国国际权威科学期刊《自然》(Nature)与美国权威科普期刊《科学美国人》(Scientific American)合作,在2015年7月15日出版的《自然》期刊上集中推出几篇从幼儿园到大学的“科学、技术、工程和数学”(STEM)方面的文章,并配以非常醒目的封面图片、名为“培育21世纪的科学家”的封面文章和名为“一种教育”的期刊社论,系统审视了全球STEM教育的挑战和希望。美国连接在校教育和职业生涯的期刊《技术》(Techniques)在2015年3月出版了STEM专题(STEM Issue),指出:当STEM教育的重要性和价值已经成为教育改革和经济发展的主要部分(a major part)时,STEM教育就成为“今天的创新,明天的成功”。同样,由美国督导和课程开发协会主办的著名教育期刊《教育领导》(Educational Leadership)在2015年1月出版了题为《全民STEM》(STEM for All)的专题。这一切确切地传递着这样的信息:现在是关注和重视STEM教育的时候了!

早在近30年前的1986年,美国国家科学基金会(NSF)就发布了名为《科学、数学和工程本科生教育》的报告,强调要“加强大学教育并追求卓越,以使美国下一代成为世界科学和技术领导者”,并就此向各州、学术机构、私营部门和作为联邦机构的国家科学基金会提出诸多建设性建议。这或许是最早提出STEM教育的一份重要文献(最初的英文缩写为SME&T)。国家科学基金会在1996年对美国大学科学、数学、工程和技术教育的十年进展进行回顾和总结,发表了名为《塑造未来:科学、数学、工程和技术教育的本科生教育新期望》的报告,针对新的形势和问题,对学校、地方政府、工商界等提出明确的政策建议,包括要大力“培养K—12教育系统中科学、数学、工程和技术学科的师资队伍”。2007年10月3日,国家科学基金会又发布了名为《国家行动计划:应对美国科学、技术、工程和数学教育体系的重大需求》的报告(以下简称《国家行动计划》),针对面临的两项主要挑战,提出两个方面的措施:一是要求增强国家层面对

K—12阶段和本科阶段的STEM教育的主导作用,在横向和纵向上进行协调;二是要提高教师的水平和增加相应的研究投入。而10月3日这一天正是苏联第一颗人造卫星上天50周年纪念日。此时发表《国家行动计划》的目的,就是要向美国朝野警示:50年前的威胁今天正以另外一种形式出现,美国必须时刻不忘加强对学生的STEM教育。

这里还须提及的一份重要文献,是美国总统科技顾问委员会于2010年向美国总统提交的名为《培养与激励:为美国的未来实施K—12年级科学、技术、工程和数学教育》的报告。该报告的如下表述充分显示了STEM教育对于美国的战略意义和积极价值,这在一定程度上也显示出STEM教育的普遍价值:“STEM教育将决定美国未来能否成为世界领袖,能否解决如能源、卫生、环境保护和国家安全等诸多领域的巨大挑战。STEM教育将有助于培养国际市场竞争所需要的能干且灵活的劳动力。STEM教育将确保美国社会继续做出基础性发现并提升我们对我们自身、我们的星球和宇宙的理解。STEM教育将造就科学家、技术专家、工程师和数学家,他们将提出新的思想,制造新的产品并创造出21世纪的全新产业。STEM教育将为每一个个体提供技术技能和计算素养,为获取足够生活的薪水及为他们自身、他们的家庭和社区作出决定所必需的。”

STEM是科学、技术、工程和数学(Science, Technology, Engineering and Mathematics)的英文单词首字母的缩写。我们可以这样来认识STEM:首先,STEM是分科的,它代表着科学、技术、工程和数学四门独立的学科领域;其次,STEM又是整合的,这或许是今天强调和重视STEM时最为看重的;再次,STEM还是延伸和扩展的。

就分科而言,这里以美国中小学各科标准为例予以说明。最早是美国全国数学教师理事会(NCTM)在1989年公布其《美国学校数学课程与评价标准》,而后又在2000年公布了新版标准《学校数学的原则和标准》。隶属于美国国家科学院的国家研究委员会(NRC)在1996年发布了美国第一份《全国科学教育标准》,且在2013年再次公布了标志着美国新一轮科学教育改革的新标准,即《下一代科学标准》(NGSS)。此次新科学标准第一次将工程和技术教育单独列出并加入到科学教育的标准中,且非常注重跨学科学习和实践参与,“旨在帮助实现科学和工程领域的教育愿景”。2000年4月,美国国际技术教育协会及其下属的“面向全体美国人的技术项目”隆重推出《技术素养标准:技术学习之内容》的全国性中小学技术教育标准。此外,美国国家科学院于2009年发布了由国家工程院和国家研究委员会组成之“K—12年级工程教育委员会”提出的研究报告《K—12教育中的工程:理解现状和改进未来》,并提出中小学实施工程教育的三项原则和七条政策建议,其中的建议七提出:“国家科学基金会和美国教育部应该支持研究‘STEM素养’的特征和界定。研究者应该不仅要思考科学、技术、工程和数学的核心知识,还要思考连接这四个学科领域的大概念(big ideas)。”这是我们理解科学、技术、工程和数学作为各自相对独立的学科的基础。



作为集成战略的STEM教育并不局限于四门各自独立的学科,而是更关注其“整合”的意义和价值。这正如美国瓦利市州立大学(Valley City State University)的STEM教育中心官网在解释“什么是STEM教育”时所说:STEM“超越其首字母缩写所意味的,它远不止于科学、技术、工程和数学”,“STEM教育是关于学生参与的学习,是基于项目的学习,它运用科学探究过程和工程设计过程,是跨学科的,是关于积极学习的,是关于合作与团队工作的,是关于解决实际问题的,它连接抽象知识与学生的生活,整合过程和内容……”。美国“项目引路”(Project Lead The Way, PLTW)机构的观点更明确了STEM教育的整合特点及其现实意义:

STEM教育课程计划旨在使学生参与以活动、项目和问题解决为基础的学习,它提供了一种动手做的课堂体验。学生在应用所学到的数学和科学知识来应对世界重大挑战时,他们创造、设计、建构、发现、合作并解决问题。

美国国家科学院出版社于2014年出版的《K—12年级STEM整合教育:现状、前景和研究议程》,对理解STEM教育的整合有了更为全面的认识,认为“STEM整合教育远不是单独的、定义明确的经验,它包括一系列不同的体验,涉及一定程度的联系。这些体验可能发生在几个或几个课时内,贯穿整个课程,体现在单一学科或整个学校中,包含于校外活动中”;认为通过对STEM整合方案的研究获得如下三点重要启示:整合必须明确,支持学生学习单个学科的知识,整合并不一定越多越好。

同样,从目前发展的情况看,STEM教育本身也在不断扩展和延伸。首先,STEM教育发端于美国,但现在已经不断地出现在其他国家的教育改革中。如英国教育与技能部早在2006年就发布过《科学、技术、工程和数学计划报告》(*The Science, Technology, Engineering and Mathematics Programme Report*),英国“代表教育之科学团体”(SCORE)机构在2010年发布了一份三次专业发展活动的总结报告《STEM提供者的变革性课程》(*The Changing Curriculum for STEM Providers*);2013年全球STEMx教育大会的专题中涉及的国家有芬兰、澳大利亚、新西兰、赞比亚等;此外,还有“美洲国家组织对拉丁美洲与加勒比地区STEMx教育的支持”的专题。

其次,STEM教育本身也在扩大。如全球STEMx教育大会名称中STEM后的x就是最明显的扩大,这里的“x”代表着计算机科学、计算思维、调查研究、创造与革新、全球沟通、协助及其他不断涌现的21世纪所需的知识与技能,“其他不断涌现的”表示出一种极大的“包容性”。此次大会专题中还多次出现STEAM,如“以STEAM为支撑的高尔夫课程”“从STEM向STEAM进发”“STEAM设计”;又如2013年8月,中国第一届中小学STEAM教育创新论坛在浙江温州中学举办;以STEAM模型为中心的技术教育课程设计正成为当前韩国技术教育发展的最新动向。STEAM中的“A”即艺术(Arts)。

再次,STEM教育的实施正在越来越多地与教育信息与通信技术(ICT)结合,而后者的引入

为STEM教育的实施提供了更为丰富的方式和途径。美国科学与技术研究联盟(ASTRA)于2013年7—11月连续发布了《2013教育技术》报告,对教育技术革命及其对教育领域的影响进行了全面的阐述,认为“教育技术革命正在为学生创造出更为有效的学习方式,让他们理解学习如何与‘真实世界’相联系,并向他们提供有助于其更为彻底、深入地进行学习所必需的工具”。“教育技术正在变革着K—12教育的面貌。随着教育技术延伸至课堂,学生不再是信息的被动接受者。当学生已经拥有智能手机或iPad时,很少有人能够静静地坐在课桌后面。”当STEM教育与迅速发展中的教育信息与通信技术相联系时,它所带来的教育效果或许难以预料,但其前景却令人十分期待。

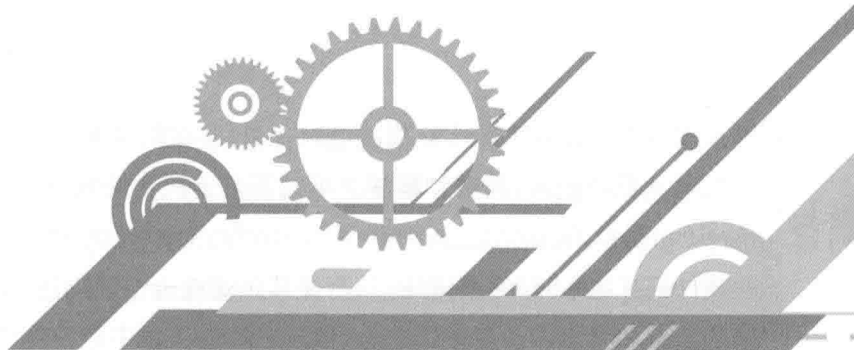
最后,STEM教育从最初关注或集中于高等教育,到逐步下移至中小学教育乃至幼儿园活动,从国家竞争力人才的培养扩展至学习方式的变革。

尽管从比较研究的角度看,STEM教育在世界其他国家的出现和实施已经为时不短,且越来越显现其引人注目的积极方面,但它在我国教育研究界和中小学一线的出现只是最近几年的事情。2012年第4期《上海教育·环球教育时讯》曾开辟STEM教育专栏,刊登有“STEM:美国教育战略的重中之重”等若干篇文章,这是我国教育类杂志第一次较为集中地介绍STEM教育,而由中国科协青少年科技中心翻译、科学普及出版社于2013年出版的《STEM项目学生研究手册》,或许是我国第一本有关STEM教育的译著。

我国中小学新课程改革至今已有10多年的发展历史,且已取得相当的成就并获得诸多有益的经验,但在如何延续或深化这一课程改革,尤其在学校教育如何注重培养学生的批判性思维和问题解决能力(或者说21世纪基本素养或技能)等方面,国际的经验或许可以为我们提供某些方面的借鉴。为了使我们的能够充分了解世界其他国家尤其是美国在中小学课程改革和发展中实施STEM教育的现状,从中获得某些有益的经验,我们策划出版“中小学STEM教育”丛书,其中既有翻译著作,包括美国国家科学教师协会出版社(NSTA Press)于2012年出版的《在课堂中整合工程与科学》、英国劳特里奇出版社(Routledge Press)于2013年出版的《设计、制作、游戏:培养下一代的STEM创新者》及荷兰Sense出版社(Sense Publishers)于2013年出版的《基于项目的STEM学习:一种整合科学、技术、工程和数学的学习方式》等3本译著;也包括由丛书主编赵中建教授负责选编或撰写的《美国STEM教育政策进展》和《美国中小学STEM教育研究》2本著作;同时计划出版出自我国一线学校的相关著作。

华东师范大学 课程与教学研究所 赵中建  
国际与比较教育研究所

2015年8月25日



## 编者的话

至今依然清晰地记得自己就读研究生时邱渊教授对我的一席教诲:做学问出书要经历“三部曲”:第一是“选编”,第二是“编著”,第三才是真正自己“著”。选编是详尽了解一门学科或一个研究领域之发展路径的最好途径。尽管我在做各项研究时未必都能走完这“三部曲”,但第一步却是努力去完成的。这里呈现给各位的,就是我在学习和研究美国STEM教育发展方面的第一步。

我们将1983年美国颁布的《国家在危急中:教育改革势在必行》报告和至今颁布或出版的有关STEM教育的主要政策、立法和研究报告编制成一幅路径图(见附图),试图较为完整地呈现美国STEM教育的发展路径。而本书则以我个人的理解选取了与美国中小学STEM教育密切相关的8份政府文件,以期展现美国中小学STEM教育的政策进展。

《国家行动计划:应对美国STEM教育体系的重大需求》(*National Action Plan for Addressing the Critical Needs of the U.S. Sciences, Technology, Engineering, and Mathematics Education System*)系隶属于美国国家科学基金会的国家科学委员会(National Science Board)在2007年10月发布的一份报告(<http://www.nsf.gov/nsb/documents/2007/stemaction.pdf>)。它针对美国面临的两项主要挑战提出两个方面的措施:一是要求增强国家层面对K—12阶段和本科阶段的STEM教育的主导作用,在横向和纵向上进行协调;二是要提高教师的水平和增加相应的研究投入。2007年10月3日正是苏联发射第一颗人造卫星50周年纪念日,此时发表《国家行动计划》的目的,就是要向美国朝野警示:50年前的威胁今天正以另外一种形式出现,美国必须时刻不忘加强对学生的STEM教育。这是编者所见的最早涉及中小学STEM教育的美国政府文件。

《〈美国竞争法〉第五章:STEM支持计划》选编了《2010年美国竞争再授权法》(*America COMPETES Reauthorization Act of 2010*)中有关STEM教育的相关条文。2007年8月2日,美



国众议院首先以367票对57票的绝对优势(参议院在若干小时后又一致同意),通过了《美国为有意地促进技术、教育和科学之卓越而创造机会法》(*America Creating Opportunities to Meaningfully Promote Excellence in Technology, Education, and Science Act*),时任总统的布什则在8月9日签署该法,从而使其正式成为一项立法,以确保美国的人才培养,促进国家的创新和竞争力。有意思的是,该法名称的英语中除首尾两个单词外,其余单词首字母缩写即为COMPETES(competes意为竞争),因而该法又被称为《美国竞争法》。该法有关教育的内容主要涉及教师教育、外语教育、本科生研究生奖学金计划以及STEM教育,我本人也曾为此发表过题为《用立法确保人才培养和教育创新——〈美国竞争法〉教育条款评析》的文章(《全球教育展望》2007年第9期)。本书选编了该法经修订而形成的《2010年美国竞争再授权法》之总目录及有关STEM支持计划的第五章,该法的完整内容可参见<http://www.nsf.gov/statistics/about/BILLS-111hr5116enr.pdf>。

美国总统科技顾问委员会(PCAST)是就科学、技术和创新领域向美国总统提出政策建议的顾问机构,由白宫科技政策办公室(OSTP)负责管理,其成员均为美国国内顶尖的科学家和工程师,由总统亲自任命。总统科技顾问委员会曾就基础教育和高等教育领域的STEM教育先后于2010年9月和2012年2月向总统提出政策建议报告,分别题为《培养与激励:为美国的未来实施K—12年级STEM教育》(*Prepare and Inspire: K—12 Science, Technology, Engineering, and Math (STEM) Education for America's Future*)和《致力于超越:再培养百万名STEM领域大学毕业生》(*Engage to Excel: Producing One Million Additional College Graduates with Degrees in Science, Technology, Engineering, and Mathematics*)。本书选编了《培养与激励》报告的导言部分,以期窥见报告的关键结论及7条建议。完整的报告可参见总统科技顾问委员会官网(<http://www.whitehouse.gov/ostp/pcast>)。

2007年,美国州长协会(National Governors Association, NGA)曾发表过《拟定STEM教育议程》(*Building a Science, Technology, Engineering and Math Education Agenda*),就全美范围内开展和推广STEM教育积极表达了在州级层面采取行动的观点。本书选编了美国州长协会最佳实践中心2011年发表的更新版《拟定STEM教育议程:州级行动之更新》(*Building a Science, Technology, Engineering and Math Education Agenda: An Update of State Actions*),着重表达了如下2个目标:一是提高所有学生的STEM精熟度,二是增加未来从事STEM职业和在STEM领域深造的学生数量。本报告选自州长协会官网(<http://www.nga.org/files/live/sites/NGA/files/pdf/0702INNOVATIONSTEM.PDF>)。

2013年5月31日,美国国家科学技术委员会(National Science and Technology Council)下属之STEM教育委员会(Committee on STEM Education, CoSTEM)公布了题为《联邦STEM

教育五年战略规划》(*Federal Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) Education 5-Year Strategic Plan*)的报告,以作为对《2010年美国竞争再授权法》所提要求的回应,它同时也成为该委员会于2012年2月发布之《协调联邦STEM教育投资:进展报告》(*Coordinating Federal STEM-Education Investments: Progress Report*)的后续报告。《联邦STEM教育五年战略规划》提出了5个STEM教育战略重点和2个STEM教育协调目标。五个战略重点依次为:(1)改进STEM教学;(2)提高和维持青少年及公众对STEM的参与度;(3)丰富本科生的STEM经验;(4)改善对过去较少参与STEM领域的群体的服务;(5)设计研究生教育,储备未来的STEM人才。两个协调目标分别为:(1)构建新的模式——充分利用投资及专业技能;(2)制定及使用基于证据的方法。本报告来自[https://www.whitehouse.gov/sites/default/files/microsites/ostp/stem\\_stratplan\\_2013.pdf](https://www.whitehouse.gov/sites/default/files/microsites/ostp/stem_stratplan_2013.pdf)。

2014年,由美国国家工程院(NAE)和国家研究委员会(NRC)下属的科学教育委员会(Board on Science Education)主办的STEM整合教育委员会(Committee on Integrated STEM Education)发布了题为《K—12年级STEM整合教育:现状、前景和研究议程》(*STEM Integration in K—12 Education: Status, Prospects, and an Agenda for Research*)的研究报告。该报告是由不同学科专家组成的STEM整合教育委员会研究经2年的最终成果。该委员会的主要任务就是开发研究议程,以便确定最可能为美国K—12年级STEM整合教育带来积极结果的途径和条件。为实现这一目标,STEM整合教育委员会致力于识别正规和非正规教育,或校外教育环境中STEM整合教育的现有途径,并归纳此类途径的特征。本书选编的该报告之概要和导言部分反映了此项研究的最基本内容,完整报告可参见美国国家工程院官网([www.nae.edu](http://www.nae.edu))。

为了更有效地落实STEM教育战略规划和积极地推进STEM教育的实施,白宫科技政策办公室(White House Office of Science and Technology Policy)于2014年3月制定了《用21世纪的技能培养美国人:2015年STEM教育预算》[*Preparing Americans with 21st Century Skills: Science, Technology, Engineering, and Mathematics(STEM) Education in the 2015 Budget*]。该报告可参见[https://www.whitehouse.gov/sites/default/files/microsites/ostp/fy\\_2015\\_stem\\_ed.pdf](https://www.whitehouse.gov/sites/default/files/microsites/ostp/fy_2015_stem_ed.pdf)。

2015年10月8日,美国总统奥巴马签署了经国会参众两院通过的《2015年STEM教育法》(*STEM Education Act of 2015*),从立法角度对STEM教育的实施给予保障。该法正式将计算机科学纳入STEM教育,规定非正式STEM教育由国家科学基金会管辖,并对罗伯特·诺伊斯奖学金计划进行部分修订。在一定程度上可以说,该法是对《美国竞争法》中有关STEM教育内容的补充和完善。此法之议案最初由共和党众议员拉马尔·史密斯(Lamar Smith)和民主党众议

员伊丽莎白·埃斯蒂(Elizabeth Esty)等人于2015年2月20日提出。原文可参见<https://www.congress.gov/bills/114th-congress/house-bill/1020/text>

本书的翻译工作主要由我和我的部分研究生(刘春香、杨九斌、张燕南、陈晨、龙玫、卓泽林、李谦、焦学萍)共同完成,并由我审校全部译稿。第7篇《用21世纪技能培养美国人:2015年STEM教育预算》由上海斯坦默国际科学教育中心王雪华女士翻译。在此对各位参与者的辛勤劳动表示感谢。本书系由我主持承担的上海市教育科学规划课题(B12012)“美国中小学STEM教育研究”成果之一。

鉴于本书涉及内容较为广泛且受水平所限,本书译文中可能存在不当之处,恳盼指正(电子邮箱:zjzhao@gec.ecnu.edu.cn)。

华东师范大学 课程与教学研究所 赵中建  
国际与比较教育研究所

2015年10月15日

# 目录

## 国家行动计划:应对美国 STEM 教育体系的重大需求(2007) .....1

美国国家科学委员会针对美国教育面临的主要挑战,提出两方面的措施:一是要求在国家层面增强对 K—12 年级阶段和大学本科阶段 STEM 教育的主导作用,在横向和纵向两个方面进行协调;二是要提高教师的水平并增加相应的研究投入。报告敦促要重新确保美国的“STEM 教育体系能够培育我们的孩子为维持美国在未来科学技术领域的卓越地位做好准备”。

## 《美国竞争法》第五章:STEM 支持计划(2010) .....39

2007 年首次通过的《美国竞争法》在 2010 年经修订成为《美国竞争再授权法》。选取该法第五章之“STEM 支持计划”,对主要负责教育拨款的国家科学基金会及其下属机构的职责,以及具体项目如研究生支持计划、教师奖学金项目、本科生项目、高中生研究经验项目等,从内容到经费资助予以规定,从立法和经费支持的角度为 STEM 教育的顺利实施提供保障。

## 培养与激励:为美国的未来实施 K—12 年级 STEM 教育(2010) .....67

总统科技顾问委员会应总统“为确保美国在未来几十年保持 STEM 教育的领袖地位”之要求,而提出《培养与激励》之报告,并得出“要改进 STEM 教育,必须重视培养与激励”和“联邦政府在 K—12 年级 STEM 教育中向来缺乏连贯的策略和足够的领导能力”2 项结论,以及包括“在未来 10 年招收和培养 10 万名优秀的 STEM 教师”及“未来 10 年创建 1000 所专注于 STEM 教育的新学校”等在内的 7 条建议。

## 拟定 STEM 教育议程:州级行动之更新(2011) .....75

美国州长协会(NGA)在2007年发表的《拟定 STEM 教育议程》中,就在全美各州范围内开展和推广 STEM 教育,积极表达了在州级层面采取行动的观点,并在2011年更新版《拟定 STEM 教育议程:州级行动之更新》中着重表达要实现如下2个目标:一是提高所有学生的 STEM 精熟度,二是增加未来从事 STEM 职业和在 STEM 领域深造的学生数量。

## 联邦 STEM 教育五年战略规划(2013) .....115

美国国家科学技术委员会下属之 STEM 教育委员会(CoSTEM)于2013年5月公布了美国实施 STEM 教育的五年战略规划,提出了5个 STEM 教育战略重点和2项 STEM 教育协调目标。前者包括:(1)改进 STEM 教学;(2)提高和维持青少年及公众对 STEM 的参与度;(3)丰富本科生的 STEM 经验;(4)改善对过去较少参与 STEM 领域的群体的服务;(5)设计研究生教育,储备未来的 STEM 人才。后者包括:(1)构建新的模式,以充分利用投资及专业技能;(2)制定及使用基于证据的方法。

## K—12 年级 STEM 整合教育:现状、前景和研究议程(2014) .....181

由不同学科专家组成的 STEM 整合教育委员会(Committee on Integrated STEM Education)旨在确定最可能为美国 K—12 年级 STEM 整合教育带来积极结果的途径和条件,因此在为期2年的研究过程中致力于识别正规和非正规教育,或校外教育环境中 STEM 整合教育的现有途径,并归纳此类途径的特征,并就更为有效地实施 STEM 整合教育提出了涉及 STEM 整合教育的利益相关者、课程设计人员、测评评估开发人员以及研究者的10条建议。



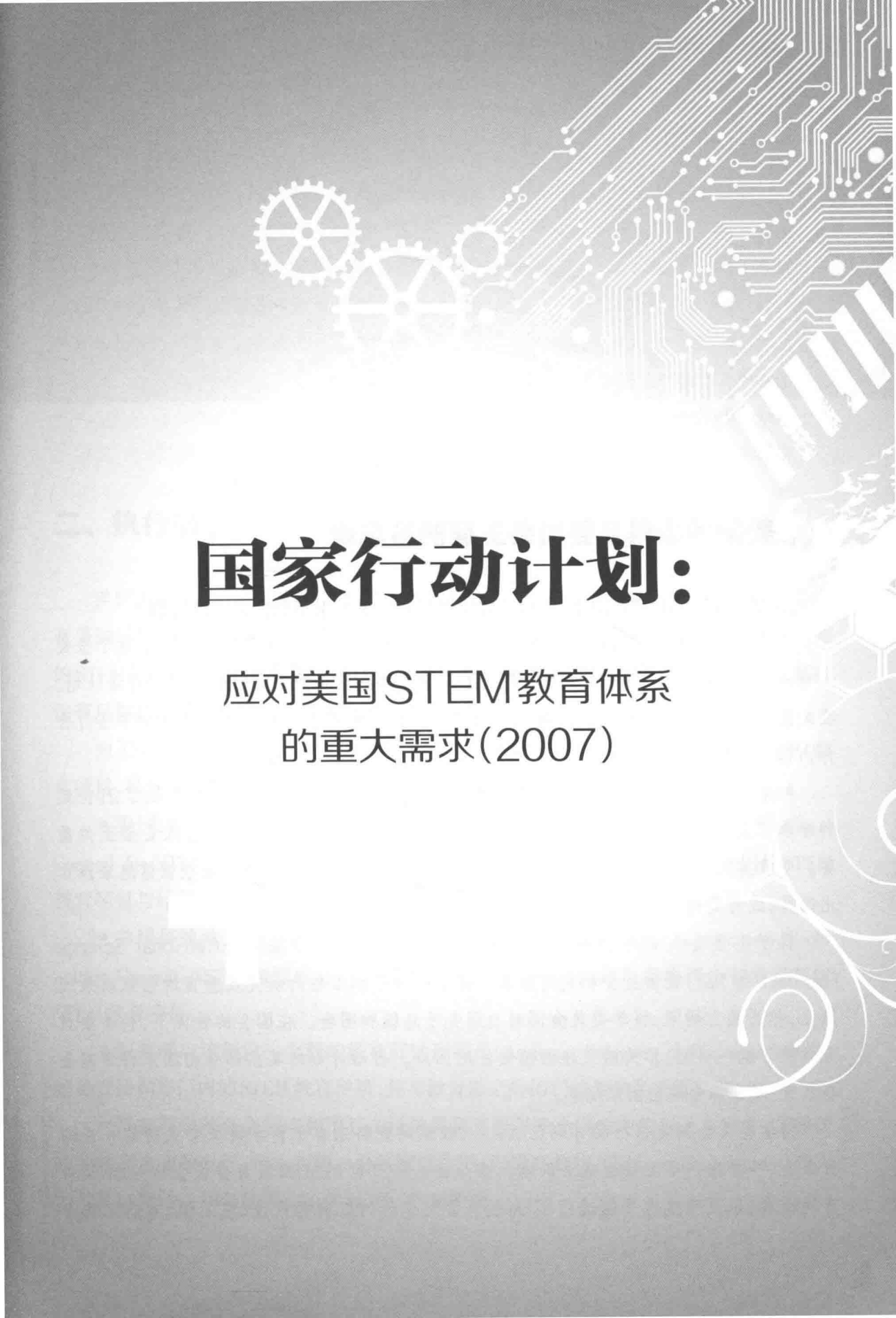
用21世纪技能培养美国人:2015年STEM教育预算(2014) ...205

推进STEM教育是需要经费支持的。本文就美国K—12 年级教育、本科STEM教育、研究生教育、非正式STEM教育以及学习技术等方面提出了经费预算,旨在为实施STEM教育提供财政保障。

2015年STEM教育法(2015) .....213

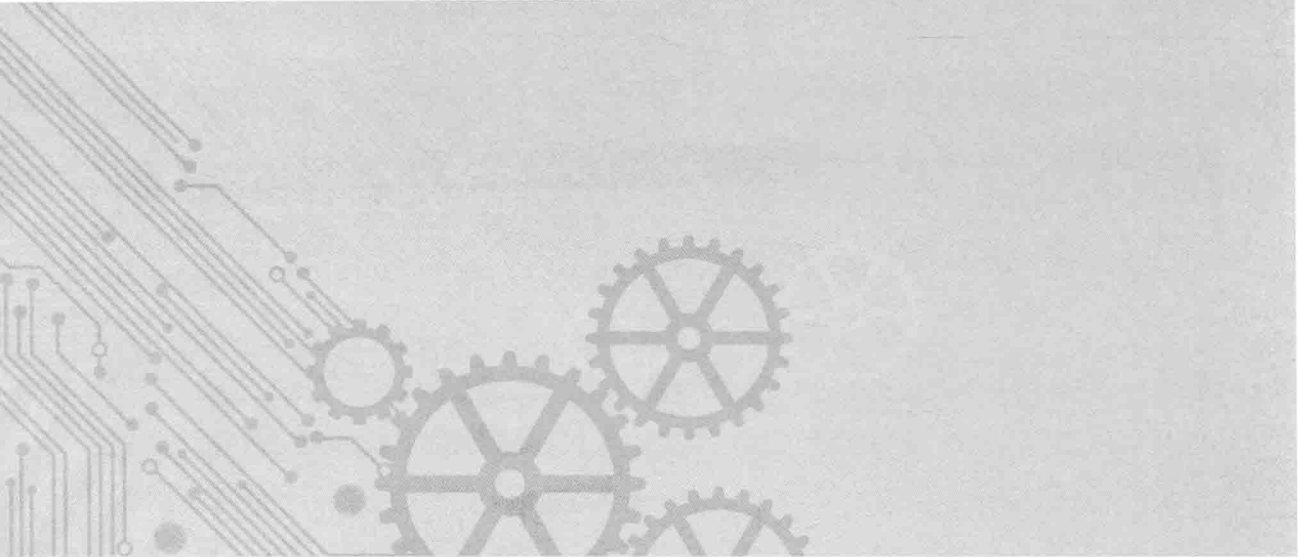
2015年10月8日经美国总统奥巴马签署而正式生效的《2015年STEM教育法》将计算机科学归入STEM教育,将非正式STEM教育纳入国家科学基金会管辖,并对诺伊斯奖学金计划作出修正。

附录:美国STEM教育相关政策、法规、研究报告一览表  
(1983—2015) .....217

The background of the cover features a complex, stylized design. In the upper left, there are three interlocking gears of different sizes. To the right and extending towards the top right corner is a dense network of white lines representing a circuit board or a digital data path. In the lower right, there are some abstract, swirling white lines and a small, stylized graphic that resembles a DNA helix or a molecular structure. The overall color scheme is a gradient of greys, with the white lines and text providing high contrast.

# 国家行动计划：

应对美国 STEM 教育体系  
的重大需求(2007)



## 一、美国国家科学委员会主席的备忘录

### 主题:应对美国科学、技术、工程和数学教育体系重大需求的国家行动计划

美国国家科学委员会(National Science Board,以下简称“科学委员会”)乐意于呈交一份应对美国科学、技术、工程和数学(STEM)教育体系重大需求的紧迫的国家行动计划。在此国家行动计划中,科学委员会明确指出所有利益相关者应当采取优先行动并通力合作,以取得国家STEM教育体系的重大进展。

科学委员会认为,国家未能满足美国学生的STEM教育需求,从而严重影响了21世纪科学和工程方面的劳动力,而处理这个问题对于保持经济繁荣和维护国家安全至关重要。所有美国公民必须拥有基本的科学、技术和数学知识素养,使个人能根据信息来源作出选择,成为受过教育的选民,并在科技日益进步的全球市场中茁壮成长。

科学委员会1950年由美国国会成立,为美国国家科学基金会(National Science Foundation, NSF)提供监督和制定政策。在有关科学和工程的研究及教育的国家政策问题上,作为独立顾问,科学委员会同时也服务于总统和国会。在国会的敦促下,科学委员会承担了这一计划,作为对上述两项责任的回应。行动计划的某些部分由国家科学基金会负责,其余部分则由国家统筹。

科学委员会制定该行动计划已近2年,收录的资料来自于科学委员会主持的一系列听证会、一个由科学委员会成立的顾问委员会——21世纪STEM教育委员会有关STEM教育的话题,以及呼唤在美国进行STEM教育重大变革的以前的报告、座谈组、专门工作小

组、委员会的发现。

2007年10月3日,科学委员会、国会相关成员、利益相关团体和公众一起在国会大厦正式宣布此项行动计划。碰巧此时正值苏联人造卫星上天50周年前夕,这一事件震惊了世界,并促使美国人民采取激烈的行动,促进STEM研究和教育。今天,由全球化带来的潜在经济威胁和机遇使我们面临着同样艰巨的挑战。我们敦促所有美国人,重新确保我们的STEM教育体系能够培育我们的孩子为维持美国在未来科学技术领域的卓越地位做好准备。

美国国家科学委员会主席

斯蒂文·C·毕尔温(Steven C. Beering)

## 二、执行纲要

美国拥有世界上最具创新性和技术性的经济,然而,其STEM教育体系却无法保证所有美国学生作为21世纪的劳动力获得成功所需的技能和知识。要构建一个强大且协调的STEM教育体系,美国面临着两项主要的挑战:一是确保STEM学习的连贯性;二是确保有足够数量受过良好培训且高效的STEM教师。

为了引起对STEM教育中紧迫问题的关注,协调和提高各地、各州及联邦的STEM教育项目,科学委员会提出以下建议:

- 美国国会应该授权一个新的、独立的、非联邦的STEM教育全国委员会(National Council for STEM Education),总统也应签署法案,由该委员会来协调和促进全国的STEM教育项目与计划,以及将美国STEM教育状况告知政策制定者及公众。

- 总统科技政策办公室应在美国国家科学技术委员会(National Science and Technology Council, NSTC)内部成立一个STEM教育常务委员会,以负责协调所有的联邦级STEM教育项目。

- 教育部应该创设一个新的教育部助理部长(Assistant Secretary of Education)职位,来负责协调部门内的STEM教育举措,并与教育部之外的利益相关者进行交涉。

- 国家科学基金会应该利用其在科学界和工程界的全国性地位以及在科学、工程研究和教育方面的专长,牵头创建一份国家路线图,以提高前幼儿园(pre-kindergarten)到大学及其以后(P—16年级/P—20年级)的STEM教育。