

主编 顾明远 鲍东明

副主编 曾晓洁 张瑞芳

CHUANGXIN
CHUANGYE
JIAOYU YANJIU
GUOJI SHIJIAO

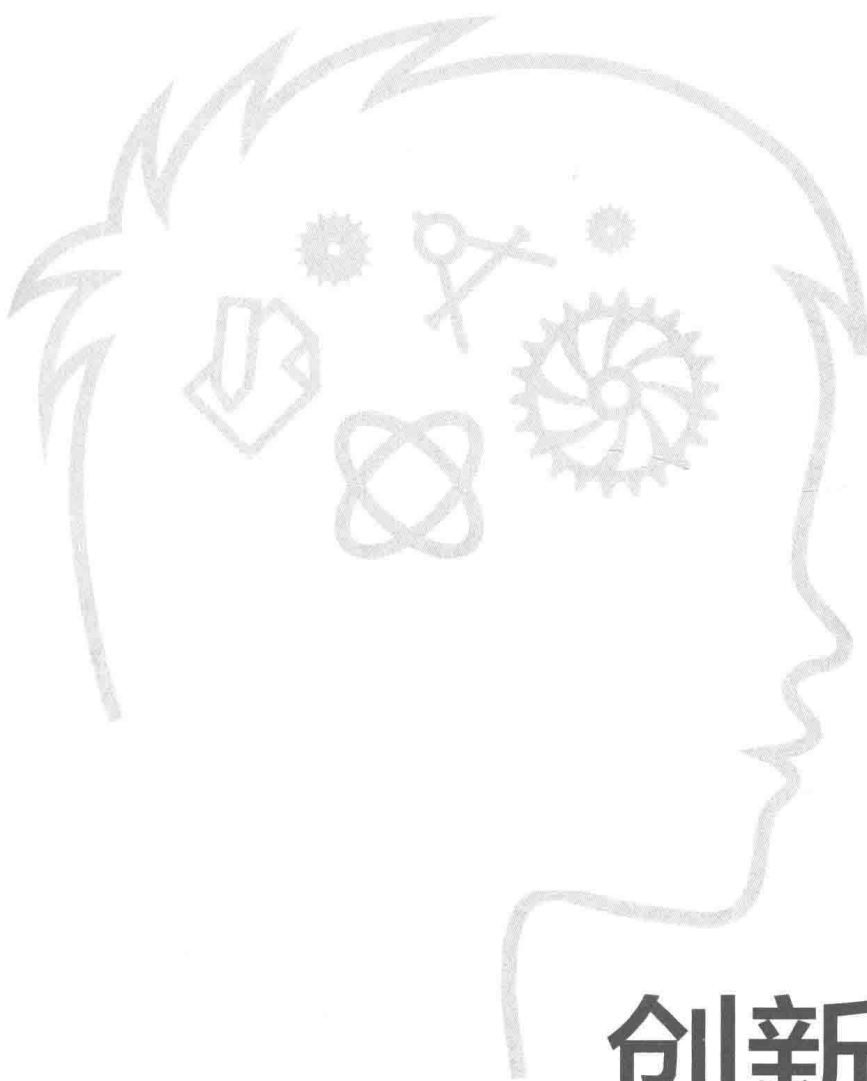
创新创业 教育研究： 国际视角



上海教育出版社
SHANGHAI EDUCATIONAL
PUBLISHING HOUSE

主编 顾明远 鲍东明

副主编 曾晓洁 张瑞芳



创新创业 教育研究： 国际视角

CHUANGXIN
CHUANGYE
JIAOYU YANJIU
GUOJI SHIJIAO

上海教育出版社
SHANGHAI EDUCATIONAL
PUBLISHING HOUSE

图书在版编目(CIP)数据

创新创业教育研究：国际视角 / 顾明远, 鲍东明主

编. —上海：上海教育出版社, 2019.11

ISBN 978-7-5444-9577-6

I. ①创… II. ①顾… ②鲍… III. ①高等学校—人
才培养—培养模式—研究—世界②中小学—课程改革—研
究 IV. ①G649.1②G632.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2019)第 259769 号



责任编辑 董 洪 孔令会

封面设计 陆 弦

创新创业教育研究：国际视角

顾明远 鲍东明 主编

曾晓洁 张瑞芳 副主编

出版发行 上海教育出版社有限公司

官 网 www.seph.com.cn

地 址 上海永福路 123 号

邮 编 200031

印 刷 昆山市亭林印刷有限责任公司

开 本 700×1000 1/16 印张 26

字 数 370 千字

版 次 2019 年 12 月第 1 版

印 次 2019 年 12 月第 1 次印刷

书 号 ISBN 978-7-5444-9577-6/G·7894

定 价 88.00 元

如发现质量问题, 读者可向本社调换 电话: 021-64377165

张明远

创新是国家经济社会发展的动力。为了实施国家创新驱动发展战略,全国都在投入“大众创业、万众创新”的热潮。教育如何应对这种热潮?教育需要深化改革,从小培养学生的创新思维和创新能力,高等学校更是创新创业的基地。

第一,要提高对创新创业的认识。当今世界,科学技术迅猛发展,国际竞争日益激烈。国际竞争说到底是创新的竞争,是人才的竞争。世界各国无不把培养创新人才作为第一要务。各国的教育改革也是围绕着教育质量展开,以提高人才培养的质量为核心,以创新人才培养机制为重点,加快培养创新人才。

第二,要在学科创建、课程改革上下功夫。老的学科分类对学科的发展起过重要的作用,但当今新的科学技术革命已经打破了传统的学科分类,跨学科研究才能有所创新。人工智能的发展需要脑科学、生命科学、电子学、材料学、工程学等的综合运用与发展。所以,STEAM课程在国外开始流行起来,而且普及到中小学。

第三,要把理论研究和实际应用结合起来,将创新和创业相结合。我国已有不少大学的实验室、研究室与企业结合,研究成果能够较快地转化为产品。国外早在20世纪中叶就已经建立大学与企业的联系,美国的硅谷、工程研究中心就是最典型的例子。

第四,不要忽视基础理论研究。虽然基础理论研究一时难有经济效益,但许多创新往往是在基础理论研究上得以突破的。原子能的发现和应用就是在爱因斯坦相对论的基础上实现的。忽视基础理论研究,会使创新缺乏底蕴和后劲。

第五,创新教育要从娃娃抓起。每个孩子都具有好奇心,这是创新思维的源头。要保护孩子的好奇心,培养他们学习的兴趣。从小培养他们热爱科学的精神、研究科学的热情,在探究学习、科学实验的过程中,养成钻研的习惯、顽强的意志、不达目的不罢休的毅力。

《比较教育研究》杂志是一个国际教育交流平台,各国的教育改革情况都会第一时间在这个平台上展示。在国家实施创新驱动发展战略的指引下,这几年杂志关注到各国创新创业教育的动态,及时进行了报道,发表了学者研究的成果。现在把这些文章编辑成集,便于读者收集研究。本书内容既包括创新创业教育的理论研究,又介绍了各国创新创业教育的实际案例;既介绍了美国与欧盟等国家和地区高校创客人才的培养经验,也介绍了一些国家中小学课程和教学方式改革,内容十分丰富,不仅有利于我国创新创业教育的研究,而且有助于学校创新创业活动的展开。

希望本书会得到读者的青睐。

(作者系国家教育咨询委员会委员,北京师范大学资深教授,中国教育学会名誉会长,《比较教育研究》主编)



创造力与创客培养研究

美国高校创客人才培养范式及启示	顾琴轩 吴江华…	3
青少年设计创造力研究及启示	陈伟强…	13
“互联网+”时代大学如何助力中小学创新人才培养 ——基于美国麻省理工学院的个案研究	秦炜炜…	26
创客教育：源起、内涵与可能路径	田友谊…	41
创客时代的美国大学：挑战与应对	韩 芳 陈 珊…	54
美国中小学创客教育的现状、理念与挑战	王志强 卓泽林…	66
美国北卡罗莱纳州立大学的创客教育及启示	陈 珊 韩 芳…	74

创业教育理论研究

欧盟“创业型教师”教育研究	王占仁 常飒飒…	87
美国高校社会创业教育发展轨迹与经验	戴维奇…	101
试析社会、高校、政府在高校创业教育中的主体功能 ——基于中美的比较分析	黄首晶 杜晨阳…	110
欧盟大学-产业部门合作创新机制的主要类型及路径选择	王志强 代以平…	128
欧盟创业能力框架：创业教育行动新指南	崔 军…	138
近二十年国际创业教育研究的进展、热点与走向 ——基于 WoS 期刊论文的可视化分析	倪 好 蔡 娟…	149



近年来全球大学生创业意向分布特征与若干影响因素
——基于瑞士 GUESSS 国际调研数据的分析

郭雷振… 166

创业教育实践研究

开放式大学创业生态系统的发展路径与关键要素
——美国和新加坡典型案例比较研究

姚 飞 高冬雪 孙 涛… 183

百森商学院创业教育的运行机制

熊华军… 202

创建新美国大学：亚利桑那州立大学创新创业策略研究

杨体荣 卓泽林… 212

校企合作助推产教融合：芝加哥城市学院群应用技术强化

改革的经验与启示

王 辉… 226

加拿大瑞尔森大学创业教育生态系统的架构及路径

鲍春生 肯尼思·格兰特… 236

欧洲中小学创业教育的政策与实践

丁笑炯… 247

德国工程教育“学习工厂”模式评介

赵文平… 262

芬兰阿尔托大学创业生态系统主体功能及实现路径

卓泽林… 273

从 ABC 到 PhD：丹麦创业教育体系的框架设计与特点

常媛媛… 284

21 世纪日本青年自立与就业支援政策探析

王国辉… 296

韩国创业型英才教育探析

——以青年创业士官学校为例

朴钟鹤… 306

STEM 与 STEAM 研究

STEM 相关学科课程整合模式国际比较研究

李春密 赵芸赫… 317

从 STEM 到 STEAM：英国教育创新之路

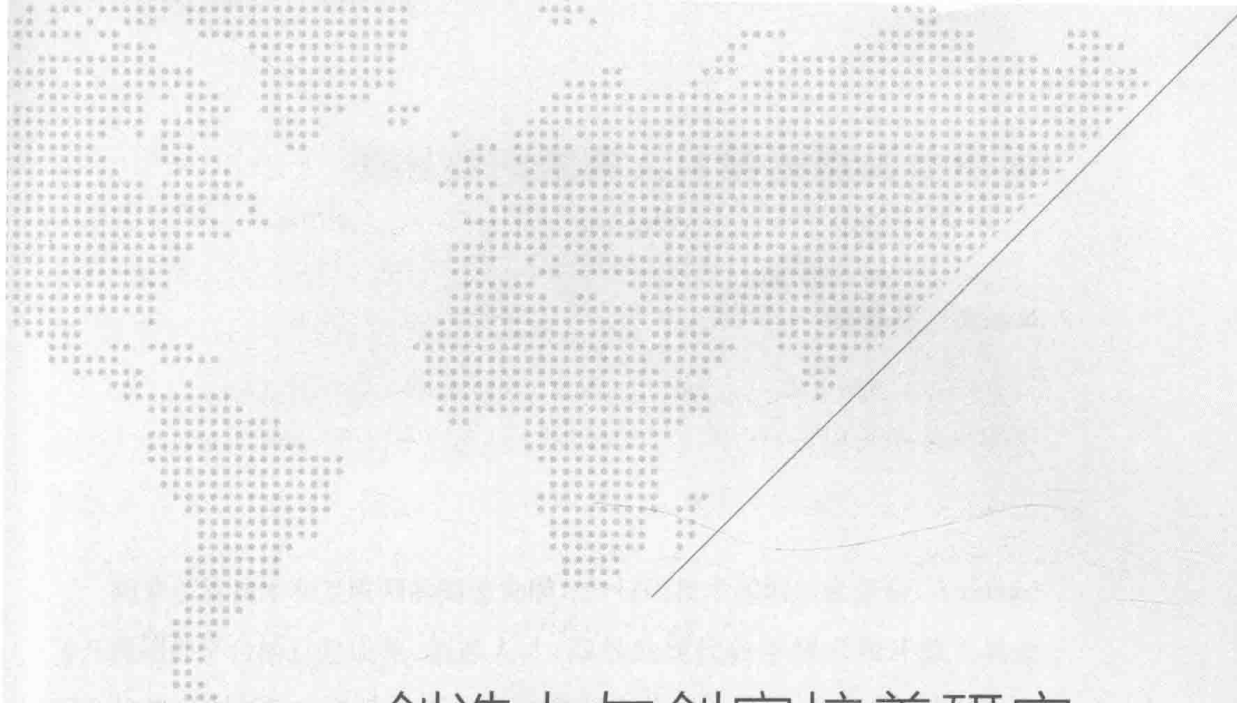
王小栋 王 璐 孙河川… 329

美国 STEAM 教育的发展脉络、特点与主要经验	
范文翔 赵瑞斌 张一春...	340
科学理性主义视野下的 STEM 教育思考：知识融通	
黄璐 裴新宁...	358
中美 STEM 教育研究的文献计量学分析	
马永双 蔡敏...	371

附录

附录一 国务院关于大力推进大众创业万众创新若干政策	
措施的意见	... 389
附录二 国务院办公厅关于深化高等学校创新创业教育	
改革的实施意见	... 400

后记	... 407
----	---------



创造力与创客培养研究

美国高校创客人才培养范式及启示

顾琴轩 吴江华

随着信息技术和互联网的高速发展,3D打印技术和阿尔杜伊诺(Arduino)等开源硬件平台的日趋成熟,创客人才,即借助现代数字技术和开源工具及平台的新兴创新行动者随之而生。创客源自英文 maker,意为“创造者”,是出于兴趣爱好努力把创意转变为现实的人。^[1]以创客为主体并以融合、开放、制作、分享为显著特点的创客运动正在全球范围内推动创新浪潮。以创客人才为代表的新兴创新力量的产生,有力地促进了新型创新群体的产生和发展。美国作为当今世界的创新强国,致力于创客国家建设(Building a Nation of Makers)。美国高校为应对未来挑战,持续培育下一代创新人才,促使美国一直走在创新前沿。在创客国家建设中,美国高校同样在为创客人才的培养发挥其重要作用,不断推出和实施富有成效的创客人才培养举措,引领美国创客运动发展。

一、观念先行：打造高校创客文化

创客文化是创客人才培养的引擎。高校培育创客人才,首先需要培育校园创客文化。美国高校创客人才的培养注重创客理念先行,致力于打造高校创客文化。

作者简介：顾琴轩，女，上海交通大学安泰经济与管理学院教授，博士生导师。
吴江华，女，上海交通大学安泰经济与管理学院硕士研究生。

创造力与创客培养研究

（一）美国高校对创客文化的解读

什么是校园创客文化？伯恩和戴维森(Byrne and Davidson)在调研了卡内基梅隆大学、康奈尔大学等 40 所大学之后指出，当受访高校被问及从校园角度看什么是创客文化时，这些高校几乎都把目光聚焦在技术、工程、艺术及整合方式上，并在很大程度上对创客文化有共同的表述和解读。

基于伯恩和戴维森的调研，美国高校创客文化价值观体现在五方面。

(1) 强调人人是创客。校园中拥有创新精神的每个人，包括教职员工和学生，都是潜在的创客。(2) 强调好奇心、合作和创造性。动手创造意味着创新、创造、开放、互动、合作和充满热情地自发探索个人想法。(3) 强调社区意识的实践。强调灵活、自由、有趣并能响应个人爱好和兴趣的社区的重要性，一个具有开放性、支持性的社区能激发社区成员的创造力。(4) 动手学习。创客文化是动手创造文化，强调动手学习。(5) 实现有目的的想法。动手创造不是泛泛地将自己的想法变为现实，而是强调将对社会有积极贡献的个人想法变为现实。^[2]

（二）美国高校打造创客文化的主要途径

第一，提供创客空间、工具和资源。这是促进校园创客文化形成的关键部分。发展和扩建专门用于动手创造的空间，支持并促进学生俱乐部的发展。许多学校斥资为学生建立创客空间，在强调快速成型、设计等的同时，考虑合作和跨学科的需求。例如，佛罗里达大学的创客空间鼓励不同学科和方法的碰撞和重组。^[3]另外，美国高校通过在线组件、社区参与来提升工具和资源的可获得性。如塔夫茨大学、联合学院等创客空间通过在线组件提供一个共同、可靠和一致的方式来寻求资源、建议、工具等；耶鲁大学工程创新与设计创客空间使用线上培训项目，确保用户在访问空间之前能熟悉空间内的工具及其使用技巧；康奈尔大学的创客空间正在寻求以孵化器和共享空间为基础的合作形式与社区进行合作，来挖掘学术界和社区之间互动互惠关系的潜力。

第二，通过提供创客相关教育和培训来营造校园创客文化。例如，托莱

多大学雇用一位常驻的企业家来培训学生,与学生创客密切合作和交流。^[4]通过培训,提高参与创客活动的教职员工的专业知识,帮助他们更好地动手创造。如俄勒冈大学在打造创客文化中,注重通过对创客人才的培养与投入来开发校园创客的作品。^[5]

第三,通过提供多种形式的动手创造机会来打造校园创客文化。这种机会包括竞赛、论坛、课内外项目、开放日、系列讲座、与组织或专家互动等多种方式(见表1-1)。为大学生提供多种形式的动手创造机会,在很大程度上依赖于教职员工在拓展延伸和指导方面的参与,以及与相关组织、论坛和活动的伙伴合作。

表1-1 美国高校为创客提供的主要机会、形式与内容

机会形式	内 容	举 例 高 校
竞赛	美国书呆子偶像创业竞赛	佐治亚理工学院
	邀请演讲嘉宾和裁判来支持大学生的创客活动	圣塔克拉拉大学
论坛	邀请演讲嘉宾和裁判支持大学生的创客活动,并与创客互动	佐治亚理工学院 纽约大学理工学院工程系
课程	创新提案和开发:采用“史蒂夫·布兰克精益创业”为学生提供系统的计算机科学系的课程	霍华德大学
	聚焦创造、创新和创业的必修课:向新生介绍动手创造	纽约大学理工学院工程系
	跨学科设计课程:将来自工程、商科、艺术专业的学生组织在一起,共同探讨解决来自个体、非营利部门和学术部门的重大挑战	特拉华大学
课外项目	创新研究者项目	德州农工大学
	创造改变生活项目(如:3D打印的轮椅;为患有有关节炎的幼儿设计3D打印定制设备;帮助残疾人的辅助设备)	加州大学尔湾分校 圣托马斯大学 托莱多大学工程学院
走进产业和制造商	学生有机会通过工程高级设计所和当地的产业伙伴一同工作,如3M公司、美敦力公司和梅奥诊所,全程参与产品设计、测试和原型设计的过程	圣托马斯大学
	鼓励工程系学生开发和设计原型创新解决方案,以解决现实工业领域的问题	北卡罗莱纳州农业技术州立大学

资料来源:作者根据相关文献整理。

二、建立高校创客联盟，共同致力于创客人才培养

美国各大高校在推进创客运动，培养创客人才进程中的另一特点是，充分借助高校创客联盟的协同力量。为了响应美国政府推动创客国家建设和青年创客发展的号召，美国高校成立了高校创客联盟。

2014年6月，美国召开第一届创客大会(Maker Faire)，时任总统奥巴马(B. H. Obama)发表了对推动创客国家建设和创客运动发展高度重视的讲话。^[6]作为这次大会主题的重要组成部分，有超过150所的高校联合起来，成立高校创客联盟，承诺担当起创客国家建设的责任，致力于推动创客运动发展和创客人才培养。高校创客联盟包括研究型大学、文理学院和社区大学等高等教育机构，其使命是联合高等教育社区共同培养新一代创客人才，其目标是为校园动手创造活动提供支持，通过共同努力，协调推进高校联盟成员共同支持创客活动，使创客活动成为学习科学、技术、工程和数学及其他领域的一种新方式，并促进从幼儿园到12年级(K-12)的基础教育与行业贯通，帮助创客人才发起新业务，创造就业机会，不断扩大有机会成为创客的学生数量，鼓励创客解决各领域内的实际难题。^[7]

高校创客联盟在给奥巴马的联名信中，提出推动校园动手创造活动的八项举措。这八项举措包括：允许学生在申请这些高校时提供他们的创客作品；投资面向学生的创客空间；支持动手创造的相关教育、学习；支持促进动手创造技术发展的研究；为创客开放更多大学中的共享设施和科学仪器；鼓励学生用自己的高级设计项目来进行创客创业试验；为在动手创造活动中有突出表现的学生提供奖学金；参与所在区域的创客生态系统建设。

高校创客联盟在全美各地将创客文化引入校园，为学生提供创客空间、工具、课程、项目和导师，并将动手创造作为高等教育的一部分。这些高校构建的创客空间，服务于动手创造、教师科研与实践，并推动联合高校与当地社区及全国组织的“创客生态系统”建设。通过以创客为中心的学习体验，高校创客空间为学生创造更多机会，帮助他们建立信心，培养创造力，激发在科学、

技术、工程、数学等领域的兴趣,并将这些学科的学习视为一个整体。

高校创客联盟还通过收集高校创客空间的最佳实践案例来支持创客社区的发展,同时推动动手创造对学生学习、学生保持率、学业完成情况的影响研究。高校创客联盟的线上门户 MakeSchool.org 作为一个动态平台,是可公开访问的资源 and 社区知识库,用于汇集、共享和讨论高校创客的产出(成果)、资源和最佳实践方式。

三、基于 STEM, 强调跨学科、开放式培养创客人才

美国高校创客人才培养,基于 STEM,即科学(science)、技术(technology)、工程(engineering)和数学(mathematics),强调跨学科、开放式地培养创客人才。

(一) 培养学生科技理工素养的 STEM 教育

1986 年美国科学委员会在《本科的科学、数学和工程教育》报告中首次明确提出 STEM 教育的纲领性建议,并不断加大科学、技术、工程和数学教育的投入,培养学生的科技理工素养。2006 年,时任总统布什在《美国竞争力计划》中提出,具有 STEM 素养的人才是全球竞争力的关键。STEM 教育作为一项国家教育战略,具有综合性、动态开放性和实践性等特点。^[8]STEM 教育的综合性指关注学科、学生、社会间的相互联系,强调学生发展、社会责任的整合,具体体现为课程内容的综合和教学方式的多元,既可以是基于问题解决的模式,也可以是基于项目的模式。^[9]STEM 教育的动态开放性强调知识需要持续动态更新和深度学习,在学习过程中更注重对概念的深层理解和进一步应用,而不局限于知识的记忆。^{[10][11]}这也使得 STEM 教育不再局限于课堂,而是与社会、实践有更多联系的情景式教学及团队学习。STEM 教育的实践性指融合工程和技术。工程专业中设计和实验的思维在 STEM 教育中有着深刻的影响。美国许多 STEM 课程会选择在实验室中开展,鼓励学生试错,在动手创造中领悟学科知识,获得形象化的理解。

美国高校对创客人才的培养与作为国家教育战略的 STEM 教育密切结



合,不断渗透 STEM 教育的理念和实践。而美国制造业的回归与复兴又催生渗透 STEM 教育的创客人才培养,^[12]不断激发学生动手创造的热情和兴趣。创客人才培养为 STEM 教育的开展提供一种新的有效方式,在关注提高学生的 STEM 素养基础上,进一步鼓励学生通过项目化和参与式学习,在动手创造过程中将想法变成现实。

(二) 基于 STEM 的创客空间设施配备

创客空间是培养创客人才的物理场所,是创造、迭代、创新与合作的实验室,学生能在实验室中学习、掌握未来工具的技术。根据巴雷特等人(Barrett, et al.)在 2014 年美国新闻和全球最佳本科工程项目排行榜前 100 名高校中抽取的 40 所高校创客空间的研究,^[13]我们发现,这些创客空间的设施配备充分体现出工程技术的动手创造特点。从表 1-2 中可以看出,85%的创客空间有 3D 打印机,65%的创客空间有电脑设备,55%的创客空间有电子设备,50%的创客空间有激光切割设备,38%的创客空间有金属工坊。3D 打印机、电脑设备、电子设备和激光切割是创客空间的常见设施。

表 1-2 40 所高校创客空间设施配备情况

设备类型	设备拥有及占百分比	
	有	百分比
3D 打印机	34	85%
电脑设备	26	65%
电子设备	22	55%
激光切割	20	50%
金属工坊	15	38%
木工工坊	11	28%

资料来源:作者根据巴雷特等人在 2015 年的研究统计。

(三) 基于 STEM 的校内外开放式交流和共享

基于 STEM 的创客人才培养,强调跨学科交流和共享,注重开展校园内

外的开放式互动和学习。从巴雷特等人所研究的 40 所高校创客空间中,我们发现,84%是面向各院系,9%为工程学科学生使用。在创客空间的会员制方面,69%的创客空间会员为校内的师生,11%的高校创客空间除了面向校内,也面向校外社区会员(见表 1-3)。^[14]

表 1-3 40 所高校创客空间的共享情况

校内开放情况	各院系共享使用	工程学科使用	未知
百分比	84%	9%	7%
公共开放情况	校内开放使用	向校外社区开放	未知
百分比	69%	11%	20%

资料来源:作者根据巴雷特等人在 2015 年的研究统计。

美国高校在基于 STEM 的创客人才培养中,在强调校内跨学科沟通和共享的同时,也重视与所在的社区建立联系,在一个更开放的人群和社区中培养创客人才。例如,摩根州立大学将创客空间的设施向当地企业开放,来促进巴尔的摩东北部的发展。马萨诸塞州立大学和阿莫斯特镇合作成立了一个“城镇-成长创客空间”,在科学、科技、工程、艺术和数学领域开展社区和青年项目。^[15]该大学的一支教师队伍和阿莫斯特镇的媒体一起,举办一系列创客工作坊,并每周开展创客空间开放活动。

(四) 基于 STEM 的实践性与应用性

美国高校在基于 STEM 的创客人才培养中,强调 STEM 教育的实践性和应用性的理念,鼓励学生大胆开展动手创造和团队学习。创客人才培养注重在动手创造中学习以及在实践应用中提升综合素质和专业技能,开发创造潜能。同时,注重创客人才成果的应用性,增强学生与社区、企业和社会的联系。许多高校提出要通过动手创造活动,创造出改变生活的科技。例如,加州大学尔湾分校创客学生设计并制作 3D 打印的轮椅可以穿越各种地形;托莱多大学工程学院创客学生建成 150 多个辅助设备帮助社区里的残疾人;爱荷华州立大学创客学生和教师运用动手创造技能开发并测试了一