

# 基于创客空间模式的理工科大学生 创新实践教学优化策略

王莹, 程旺

(上海理工大学能源与动力工程学院, 上海, 200093)

**[摘要]** 通过梳理创客空间模式特征,并结合对理工科大学生的问卷调查,发现理工科大学生对创客空间相关概念的认知度较低,创新实践活动缺乏社交型学习群体的特质,创新实践技术开发项目较少考虑商业可行性,借助外部力量主动获取创新创意资源的能力不足。探讨了创客空间模式倡导迭代创新、跨界思维、基于兴趣的创新等特点对大学生创新实践活动的启示,提出引入项目制教学方式、优化创新项目选题、借助开放式创新思维及“迭代式创新”理念提升大学生的创新创意的主动性及实践教学活动的有效性。

**[关键词]** 创客空间;理工科大学生;实践教学

**[中图分类号]** G642 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1674-893X(2018)01-0088-06

近来在工业设计、互联网通讯、机械制作等领域涌现出的具有鲜明特色的创客运动受到研究者的广泛关注。《国务院关于进一步做好新形势下就业创业工作的意见》特别提出,“充分利用大学科技园、实验教学示范中心、工程实践教育中心,建设一批大学生创客空间,不断壮大大学生创客队伍”。针对大学生的创新创业活动,各级政府在社会氛围营造及公共服务方面给予大量关注和支持,为创客群体和创客文化的发展创造了适宜的软硬件环境。理工科大学生作为具备卓越工程实践能力和国际化视野的技术人才,理应成为实践创客空间的主力军。面对这种新常态,高校创新实践教学工作需要转变教育教学活动中的管理理念、改进课程体系、打造多元化师资队伍,以此优化学生的学习方式,引导其创客模式的思维方式<sup>[1]</sup>。鉴于此,本研究基于创客空间模式,通过问卷调查分析,聚焦理工科大学生创新实践活动,研究结论可以为理工科大学生的创新实践教学及管理提供理论借鉴与实践参考。

## 一、创客空间内涵及其特征

安德森在《创客新工业革命》一书中提出创客

的概念,是指出于兴趣和爱好,努力把各种具有技术挑战的创意变为现实的人,创客们具备一定的知识基础、坚持创新、勇于实践、乐于分享和交流<sup>[2]</sup>。互联网时代使得人们的创新项目能够得到及时的经验分享和知识交流,所产生的创意成果及其所带来的经济价值也促进越来越多人加入创客的行列。新媒体联盟 2015 地平线报告特别提到,将创客空间用于教育领域可以让学习者通过动手设计、建构和迭代,参与到创造性的高阶问题解决当中<sup>[3]</sup>。创客们通过工作坊、演讲和讲座等形式分享知识,并利用创客空间提供的工作坊合作、动手和创造以实现自己的创意。概括起来,创客空间模式具体有以下几方面的特征:

(一) 创客空间为创客的创新创业活动提供固定的空间场所

创客们通常在固定的场所聚会,不同年龄、不同行业的创客因为兴趣聚集到一起,分享彼此的想法,各种创意有赖于交流、设计及生产制作场得以实现。创客空间可以是开放交流的实验室、工作室或机械加工室,通常具有木工、金工、电焊台、激光切割机等实物模型加工设备,开源电子原型平

**[收稿日期]** 2017-09-01; **[修回日期]** 2018-01-25

**[基金项目]** 上海市高校青年教师培养资助计划(ZZslg15003);上海理工大学 2016 年度教师教学发展研究项目“基于‘创客空间’模式的理工科大学生创新能力培养研究”(CFTD16005Y)

**[作者简介]** 王莹(1984—),女,浙江海宁人,博士,上海理工大学副教授,主要研究方向:流体力学,动力机械;程旺(1978—)男,安徽淮南人,上海理工大学助理研究员,主要研究方向:大学生德育

台, 以及3D打印机等一系列手工、电动工具, 场所提供的支持包括机械、电子、金属加工、3D打印等一系列与创客、硬件相关的设备、工具和服务。在创客空间里, 创客们能共享知识, 利用场地、工具、设备和各类可得资源来支撑项目的开发和产品的孵化。可见, 创客空间模式有别于单纯基于互联网虚拟空间的集体智慧模式与知识分享模式, 创客更多的借助线下的实体创意空间进行面对面的交流。

(二) 社交型的学习群体为创客跨界交流提供了组织载体

创客空间往往承担起技能培训平台的角色。常见的模式包括兴趣团体中各成员相互指导, 或是邀请专家进行相关技能指导<sup>[4]</sup>。另外, 还有项目孵化与加速、社交空间、企业家资源导入、学校支撑的创客空间等形式。创客空间的多样性能为成员结构较为多元化的创客群体提供很好的分享、交流和讨论的机会。此外, 创客空间的“开源”特质也为社交型学习群体提供了技术实现的载体。开源硬件里面拥有很多工程实例, 它们所用到的专业知识更贴近社会需求。开源软件和开源硬件的社区里面还有很多开源项目供有兴趣的人参与, 让尚未踏进社会的学生有机会去体验如何跟别人沟通合作, 了解完整的工作方式<sup>[5]</sup>。

(三) 工作坊形式实现了“在差异与合作中寻找创新”的成员间的交流

创客空间会定期组织、举办一些开放聚会和主题工作坊, 帮助创客们促进知识分享及创意的实现和产品化。工作坊以某领域有经验和专长的人为核心, 通过小团体的讨论和短讲等方式, 探讨相关领域专业话题。工作坊以其独特的特点和优势正逐渐成为传统教学模式的延伸与补充, 而它最具魅力的地方正是“在差异与合作中寻找创新”<sup>[6]</sup>。即可以让每一个参与者互相发表意见, 以近似游戏的方式带动参与者的参与感, 透过小组讨论的过程, 让参与者之间可以互相交流意见。

(四) 获取创新要素资源方式更加灵活多样

作为承载创客实践的平台, 创客空间的核心要素还包括开放要素资源, 包括线上和线下的开源设备、模块化的工具和方法。如果需要多人协助完成的设计研发任务, 也有可能以依靠开源的个体生产的形式出现。创客需要充分利用这些开放式的创新要素资源缩短研发周期、降低制作难度和减少设计成本。

## 二、理工科大学生创新实践活动调研

对理工科大学生的培养强调工程思维和实际动手能力, 将创客空间模式引入高校日常的实践教学工作中, 把具备不同专业知识背景的校园“技术宅”聚集到一起, 可以充分发挥大学生创客们热衷于创新、设计和制作的特长, 较强的动手实践能力也在实际的“创客”活动中得以发挥。

为了研究大学生对众包众筹平台的认知程度和参与意愿, 本次调查以上海理工大学能源与动力学院的本科生和研究生为调查对象。首先设计调查问卷, 然后通过问卷星平台发放问卷, 回收有效问卷共219份, 运用spss软件, 采用描述性分析、交叉列联表分析、多重反应分析等方法分析所得问卷数据, 并结合现有文献和调查研究。

为了分析不同学习阶段的大学生在参加创客空间方面的动机差异, 对“促进原因”和“年级”做了交叉分析, 分析结果如下:

表1可以看出, 学生对于加入创客空间的原因多倾向于锻炼自己的创新能力、为毕业后就业创业做准备以及做出有创意的作品。其中大一大二的学生对锻炼能力和做出作品的意向更为明显, 大三大四和硕博学生则更注重创客空间能否有助于未来的就业创业。因为高学历或者即将面临毕业的学生对自己的前途和生计问题的关注度超过新生, 所以在加入创客空间的原因上偏向性也不一样。另外, 相较于大一大二和硕博学生, 大三大四的学生对打发时间和增加交流的参与意愿也很感兴趣, 主要是因为大三大四课程量较小, 自我掌控的时间相对丰富, 尤其是大三学生, 课业学分即将完成, 上课时间较少, 对实习也暂无要求, 所以空余时间较多。从表2的卡方检验上看, 不同年级的学生在加入创客空间的原因选择上有明显区别。

从表3可以看出, 绝大部分学生对创客空间没有太多认知, 有动手能力和创新能力的学生对创客空间并不是很了解, 超过三分之二的受调查对象不清楚什么是创客空间, 超过三分之一的受调查对象甚至没有听说过, 有团队合作能力和喜欢创新新事物的学生对创客空间也了解不多。但是有空余时间的学生中, 近一半了解创客空间的基本概念。总体而言, 创客空间在学生中宣传并不到位, 导致学生对该模式的认知程度不高。表4的卡方检验显示, 符合不同条件的人在对创客空间了解程度的分布上具有显著差异。

表1 促进原因\*年级交叉制表

		年级			合计	
		大一或大二	大三或大四	硕、博研究生		
促进原因	你觉得下列哪些原因最能促使您加入创客空间（做出有创意的作品）	计数	67	62	36	165
		期望的计数	56.7	60.4	47.9	165.0
	你觉得下列哪些原因最能促使您加入创客空间（锻炼自己的创新能力）	计数	69	67	45	181
		期望的计数	62.2	66.3	52.5	181.0
	你觉得下列哪些原因最能促使您加入创客空间（为毕业后就业创业做准备）	计数	49	64	54	167
		期望的计数	57.3	61.2	48.5	167.0
	你觉得下列哪些原因最能促使您加入创客空间（获得成就感）	计数	38	20	35	93
		期望的计数	31.9	34.1	27.0	93.0
	你觉得下列哪些原因最能促使您加入创客空间（能够和其他同学进行交流）	计数	12	22	20	54
		期望的计数	18.5	19.8	15.7	54.0
	你觉得下列哪些原因最能促使您加入创客空间（打发时间）	计数	3	18	9	30
		期望的计数	10.3	11.0	8.7	30.0
	你觉得下列哪些原因最能促使您加入创客空间（其他）	计数	1	2	3	6
		期望的计数	2.1	2.2	1.7	6.0
	合计	计数	239	255	202	696
		期望的计数	239.0	255.0	202.0	696.0

表2 卡方检验

	值	df	渐进 Sig. (双侧)
Pearson 卡方	32.914a	12	.001
似然比	35.398	12	.000
线性和线性组合	14.227	1	.000
有效案例中的 N	696		

a. 3单元格(14.3%) 的期望计数少于5。最小期望计数为1.74

从表5中可以看出,在选择做出有创意的作品、锻炼自己的创新能力、为毕业后就业创业做准备这三个促进原因的学生中,超过三分之一的人对创客空间还是有一定程度的了解的,在了解信息的基础上认为创客空间可以增强自己的实践能力,而不是凭空臆测,说明他们的选择较为真实严谨。创客空间在宣传时应当注重成果展示、能力训练效果展示等部分。

表3 符合条件\*了解程度交叉制表

		了解程度			合计	
		没有听说过	听说过,但不是很清楚	知道创客空间的基本含义		
符合条件	你觉得你符合以下哪些条件（有较强动手能力）	计数	66	45	49	160
		期望的计数	54.5	55.5	50.0	160.0
	你觉得你符合以下哪些条件（有开拓创新能力）	计数	66	59	48	173
		期望的计数	58.9	60.0	54.1	173.0
	你觉得你符合以下哪些条件（有较多的空余时间）	计数	45	56	75	176
		期望的计数	59.9	61.0	55.0	176.0
	你觉得你符合以下哪些条件（有团队协作能力）	计数	27	39	19	85
		期望的计数	29.0	29.5	26.6	85.0
	你觉得你符合以下哪些条件（喜欢有创意的新事物）	计数	14	22	8	44
		期望的计数	15.0	15.3	13.8	44.0
	你觉得你符合以下哪些条件（其他）	计数	1	2	2	5
		期望的计数	1.7	1.7	1.6	5.0
合计	计数	219	223	201	643	
	期望的计数	219.0	223.0	201.0	643.0	

表4 卡方检验

	值	df	渐进 Sig. (双侧)
Pearson 卡方	28.649a	10	.001
似然比	28.314	10	.002
线性性和线性组合	1.100	1	.294
有效案例中的 N	643		

a. 3 单元格 (16.7%) 的期望计数少于 5。最小期望计数为 1.56

从表 6 中可以看出,除了团队协作和讨论氛围,对创客空间有一定了解的人没有太多关注,其余的信息都是其会关注的地方,尤其是在配套工具和设施的完整性、配套教学课程的完整性、有专业人员在实践活动中予以指导这几个方面关注度较高,说明大学生普遍看重的是创客空间的完善程度和专业性等硬件指标。不同了解程度的学生关注度是相差不大的,对活动的频率、项目的趣味性等学生的选择差别不明显,但是在团队协作和讨论氛围的关注信息中,仅仅听过创客空间名字的学生还是比较看重这一点的,在他们的认知中,创客空间是依靠团队协作完成项目的。对于完全不了解创客空间的学生来讲,他

们并不重视成果的转化和 market 价值。表 7 的卡方检验显示,选择不同关注信息的人在对创客空间了解程度的分布上具有显著差异。

### 三、基于创客空间模式的实践教学存在的问题

通过问卷调查获得的结论,结合相关文献对高校创客空间模式的实践案例的研究,可以看出,基于创客空间模式的实践教学具体有以下几方面的问题。

#### (一) 对“创客空间”相关概念的认知度较低

大学生普遍对创客空间模式的认知程度较低,尽管关注相应的活动内容,然而对关注的焦点存在较大差异。被调查学生普遍关注参与项目的新颖性或趣味性等有关具体项目属性相关信息,以及是否有专业教师指导等传统课题教学属性信息,不太关注诸如团队协作程度及成员之间的讨论氛围、成果转化的可行性及 market 价值之类创客空间模式特有功能的信息。学生普遍表现出对创客空间模式的兴趣,且这种兴趣以潜在的形式存在,即之前很少参与类似活动,在给出创客空间的概念后,学生对创客空间的参与意愿较高。

表5 促进原因\*了解程度交叉制表

		了解程度			合计	
		没有听说过	听说过,但不是很清楚	知道创客空间的基本含义		
促进原因	你觉得下列哪些原因最能促使您加入创客空间(做出有创意的作品)	计数	55	47	63	165
		期望的计数	50.9	55.2	59.0	165.0
	你觉得下列哪些原因最能促使您加入创客空间(锻炼自己的创新能力)	计数	50	47	74	171
		期望的计数	52.7	57.2	61.1	171.0
	你觉得下列哪些原因最能促使您加入创客空间(为毕业后就业创业做准备)	计数	42	50	66	158
		期望的计数	48.7	52.8	56.5	158.0
	你觉得下列哪些原因最能促使您加入创客空间(获得成就感)	计数	36	43	24	103
		期望的计数	31.8	34.4	36.8	103.0
	你觉得下列哪些原因最能促使您加入创客空间(能够和其他同学进行交流)	计数	21	25	13	59
		期望的计数	18.2	19.7	21.1	59.0
	你觉得下列哪些原因最能促使您加入创客空间(打发时间)	计数	10	18	6	34
		期望的计数	10.5	11.4	12.1	34.0
	你觉得下列哪些原因最能促使您加入创客空间(其他)	计数	0	2	2	4
		期望的计数	1.2	1.3	1.4	4.0
	合计	计数	214	232	248	694
		期望的计数	214.0	232.0	248.0	694.0

#### (二) 创新实践活动缺乏社交型学习群体的特质

工程技术类的创新实践是对大学生创新能力

的综合考察,对团队协作能力有较高的要求。从问卷调查中可以看到,大学生对团队协作程度及成员之间的讨论氛围关注度并不高。从目前大多

数专业竞赛的组队情况看,通常是同班级或同专业的学生,甚至是寝室室友组成团队,缺少跨专业的交流与合作。且团队组成后,通常是组长分

配任务,团队成员分头查找资料 and 制作模型,后续团队成员间的交流和思维碰撞较少,较难实现学科融合、经验交叉和激发科研创新。

表6 关注信息\*了解程度交叉制表

		了解程度			合计	
		没有听说过	听说过,但不是很清楚	知道创客空间的基本含义		
关注信息	你会关注创客空间的哪些信息(配套工具和设施的完整性)	计数	36	49	70	155
		期望的计数	44.9	50.6	59.5	155.0
	你会关注创客空间的哪些信息(配套教学课程的完整性)	计数	56	59	72	187
		期望的计数	54.2	61.1	71.8	187.0
	你会关注创客空间的哪些信息(日常创新实践活动开展的频率)	计数	56	54	57	167
		期望的计数	48.4	54.5	64.1	167.0
	你会关注创客空间的哪些信息(团队协作程度及成员之间的讨论氛围)	计数	24	51	19	94
		期望的计数	27.2	30.7	36.1	94.0
	你会关注创客空间的哪些信息(有专业人员在实践活动中予以指导)	计数	43	39	66	148
		期望的计数	42.9	48.3	56.8	148.0
	你会关注创客空间的哪些信息(产出成果的知识产权保护)	计数	57	47	64	168
		期望的计数	48.6	54.9	64.5	168.0
	你会关注创客空间的哪些信息(参与项目的创新性或趣味性)	计数	57	52	65	174
		期望的计数	50.4	56.8	66.8	174.0
	你会关注创客空间的哪些信息(成果转化的可行性及市场价值)	计数	24	47	55	126
		期望的计数	36.5	41.1	48.4	126.0
	计数	353	398	468	1219	
	期望的计数	353.0	398.0	468.0	1219.0	

表7 卡方检验

	值	df	渐进 Sig.(双侧)
Pearson 卡方	40.889a	14	.000
似然比	40.889	14	.000
线性和线性组合	.001	1	.970
有效案例中的 N	1219		

a. 0 单元格(.0%) 的期望计数少于 5。最小期望计数为 27.22

### (三) 创新实践项目较少考虑商业可行性

理工科大学生参与创新实践多为工程技术类项目,实践产出多为实体样机或其他实物型产品。在创新过程中涉及实验、仿真、测试、加工等工程技术类研发所必需的中间环节。因此,在制作材料、开发平台、制造工艺等方面,创新实践者不仅需要关注研发对象的功能实现、稳定程度、精度要求等技术参数,同样需要关注研发各环节的制作成本及研发效率。在现有的创新实践指导过程中,学生主要关注产品的研发和实现,而很少考虑制作成本以及后续成果转化的难易程度。

### (四) 学生借助外部力量主动获取创新创意资源的能力不足

创客空间的一个很重要的内涵体现在创客能够借助互联网突破地域、行业、学科的限制进行开放式的创新活动,合理借助外部创新力量实现任务目标成为创客行为有别于传统研发活动的重要特征。理工科在校大学生由于缺乏行业实际岗位的研发经验,对于基于开源工具的项目管理力能较弱,从问卷调查中可以看到,利用开放式的创新资源的意识较弱。此外,由于创新实践活动大多由学校提供经费支持,参与创新的学生通常不需要考虑争取更多外部资源,这与通常意义上的创客创新行为存在一定的区别。创客为了获得更多真实的用户体验信息,可以通过一些众筹平台推广自己设计的创新产品。在高校创新实践活动日趋实战化、真实化的背景下,创客的这种借助社会化商业平台实现自身产品开发推广的能力对在校大学生的创新实践具有一定的现实意义。

#### 四、创新实践教学的优化策略

(一) 引入项目制教学方式,提升大学生创新创意的主动性

项目制教学由教师带领学生承接并完成项目,在这一过程中,学生全程参与,相互分工协作,实时跟踪项目进展,师生互动的课题研究和公司化的项目实践不仅能使学生的专业技能在横向宽度和纵向深度上得到全面发展,同时能学到专业知识以外的许多东西,学生综合实践能力得以提升,培养了学生团队合作意识。通过开展创新创业大赛,体验创造和发明的过程,通过成果的展示有效激发学生的自信心和行动力。

(二) 通过优化实践选题促进大学生创新项目成果转化

从调研中发现,目前的创新实践项目选题多来自于科技竞赛活动、毕业实习、实训课程和教师的科研项目,一些选题在确立之初并未考虑成果转化的可行性及必要性,导致最终产出的作品仅仅是“为了比赛”或“为了毕业设计”而做,成果转化的难度较大,并未体现有效的行业应用价值。基于创客空间“知行合一”的实践理念,指导教师在大学生的创新实践项目选题过程中,应结合指导教师的已有研究基础与可获得研发资源,兼顾学生兴趣,从市场价值、技术转让、专利交易、专利评估等方面指导大学生从不同的角度思考选题问题,利用创新思维对具体问题提出有新意的解决方案。

(三) 借助开放式创新模式培育大学生创新实践活动的“互联网+”意识

开放式的创新模式能够对整合新资源、获取溢出效应、克服技术障碍、降低研发风险及拓展商业渠道等提供更多渠道,同时可以更低成本、更快速度实现创新成果的转化,以期技术创新提供方和运用方创造更大价值<sup>[7]</sup>。在创客空间模式中,创客们能够充分借助开放的创新资源实现自己的创意成果。将创客理念引入校园,让大学生近距离地接触和学习创客文化,通过众包、众筹等社会化商业活动,引导学生积极获取开放的创客资源,包括可共享的开源软件、产品设计、模型素材、在线知识库等,为学生实现创意提供多元服务。在校园创新实践基地、创客课程等场景中宣传推广“创客+众包”模式、“创客+众筹”模式、“创客+智能化制造”模式,提升大学生创新创意活动的积极性。

(四) 运用迭代创新理念合理评估学生的“微创新”活动

迭代创新即先做出一个雏形产品,然后通过不

断的学习和用户反馈来捕捉用户需求,从而增加或整合更多产品的功能,最后开发出能满足用户需求并吸引更多用户的创新产品。理工科大学生的工程技术类的创新实践的目标并不是让学生定位于产出颠覆性的产品,更多的是对原有产品功能、生产工艺、制造流程的细微优化,迭代式创新过程中不可避免的会出现大量的“试错”行为,结合实践活动的成本及资源的可得性等现实问题,可以在原有成果基础上结合实际使用反馈信息做进一步优化,这种优化有时可能仅仅是一个“微创新”,并没有形成大的变革。实践教学的考核部门需要制定细化的考核方法,对“微创新”的实践内容进行合理考察,鼓励学生每个微小创新保持热情。

#### 五、结语

高校将创客空间模式引入到创新创业教学实践中,不仅丰富了教学形式,也搭建了大学生自主参与创新的“新载体”。尽管大学生的创新实践与专业创客的创新行为存在一定的区别,但创客空间模式给创新教育带来新的启发。通过将“知行合一”的创客精神及培养理念融入到大学生的创新能力培养中,不仅让学生掌握创新实践工具及技术,更重要的是能够在实践中培育学生的创新素养。未来理工科高校在深化创新创业教育改革的同时,要通过软硬件环境的改善,引入创客空间模式,为“大众创业、万众创新”集聚更多的众创能量。

#### 参考文献:

- [1] 蒋少容.创客文化视域下高校创新创业教育路径探究[J].教育探索,2016(9):79-81.
- [2] 克里斯·安德森.创客新工业革命[M].萧潇,译.中信出版社,2012:9-23.
- [3] Johnson L, Adams Becker S, Estrada, et al. The NMC Horizon Report: 2015 Higher Education Edition[J]. New Media Consortium, 2016, 24 (4): 311-334.
- [4] 王德宇,杨建新,李双寿,等.国内创客空间运行模式浅析[J].现代教育技术,2015,25(5):33-39.
- [5] 开源硬件如何影响在校学生[EB/OL].2013-06-05[2017-10-09].<https://www.leiphone.com/news/201406/openhardware-education-student.html>.
- [6] 王艳.探讨工作坊教学新模式[J].艺术与设计(理论),2014(Z1):166-168.
- [7] 杜晓静,耿亚青,沈占波.基于互联网的开放式创新模式研究:背景、特点和组成系统[J].科技进步与对策,2014(8):10-15.

[编辑:何彩章]