

大学创客教学的内涵、特征和实践*

——以天工创客空间为例

陈 鹏^{1,2} 陈 勤^{1,3}

1. 厦门大学 教育研究院, 福建厦门 361005;
2. 宜春学院 创新创业学院, 江西宜春 336000;
3. 西南医科大学 高等教育研究所, 四川泸州 646000)



摘要:开展创新教学是大学培养创新型人才的基本使命,而大学创客教学是众创时代高等工程教育培养工程科技创客的新范式。基于此,文章首先分析了大学创客教学的内涵;随后,文章从目的、过程和结果三个维度,解析了大学创客教学的特征;最后,文章以天工创客空间为例,介绍了大学创客教学的实践。文章指出:为实现“发展创客核心素养”的教学目的,大学创客教学需要重塑教学方法、重塑教学环境;为体现“知行思创统一”的教学过程,大学创客教学需要重塑师生关系、重塑产教关系;为达成“促进生命自由成长”的教学结果,大学创客教学需要重塑组织形式。

关键词:大学创客教学;创客教育;高等工程教育;天工创客空间

【中图分类号】G40-057 【文献标识码】A 【论文编号】1009—8097(2019)07—0113—07 【DOI】10.3969/j.issn.1009-8097.2019.07.017

引言

大学人才培养之本在于教学,大学教学是高等教育人才培养质量的生命线。只有切实提高大学的教学质量,才能真正实现培养创新型人才的目标。高等工程教育是高等教育体系的重要组成部分,是以培养工程科技人才为目标的教育活动——其中的“工程”,是指运用科学理论、技术手段和实践经验来改造世界、创造财富的创造性实践活动;工程中大量的内容属于造物^[1],即创造和建构人工实在(包括设施、装备、产品等人工集成物)的物质实践活动^[2]。创客是众创时代的创新者与造物者,大学创客教学为工程科技人才培养提供了新理念和新路径,因此,高等工程教育在一定意义上是以培养工程科技创客为主要目标的教育活动。

在全球范围内,高等工程教育在不同程度上存在以理科教育的方式培养工程科技人才的现象^[3]——这在我国也不例外。因此,以创客教育理念变革高等工程教育的传统教学方式时,应在大学创客教学改革与实践的探索中不断反思:能否将第二课堂的工程科技创新实践引入第一课堂的理论与实践教学之中?开展造物实践活动的创客空间能否成为理论课程教学的教室或实践课程教学的实验室?在没有接受专业教育的情况下,大学新生能否自主开展基于工程项目的学习?大学生的工程科技创新成果能否转化为企业的科技生产力?在校大学生能否主持或参与企业新产品的设计与研发项目?正是在这种持续性的教学反思与教改实践中,天工创客空间开展了多年的大学创新教学改革研究与探索。

一 大学创客教学的内涵

1 大学创客教学的概念界定

大学创新教学是以培养创新人才为目标、以培养创新能力为中心、以“教师引导—学生探

究”为主要方式的教学,对于我国大学创新创业教育的开展具有重要的意义^[4]。作为众创时代大学创新教学的新范式,大学创客教学主要是指在高等工程教育领域,以培养工程科技创客为目标、以发展创客素养为中心、以“基于创客项目的学习”为主要方式的教学。

为了理清大学创客教学的概念,有必要先澄清“创客”和“创客学习”的内涵:“创客”一词源于英文单词“Maker”,主要是指综合应用科学理论、技术手段和实践经验,有效地配置自然资源、经济资源、社会资源、知识资源等各类资源,有目的、有计划、有组织地把创意变成人工集成物(包括设施、装备、产品等)的人;也就是说,创客是热衷于开拓创新、造物实践、协作分享的个人设计制造群体^[5]。基于创客项目的学习简称“创客学习”,是指学生围绕来自真实情境的创客项目,充分学习、选择和利用各类学习资源,基于创客项目的“选题调研、创意构思、设计制作、测试迭代、评价分享”全生命周期,在知识建构、科学探究、技术集成和工程建造的过程中,持续地进行自主性、探究性、合作性和创造性学习,最终发展学生创客素养的一种新型的创客教育学习模式^[6]。

2 大学创客教学的本质

大学创客教学既是对大学传统教学的创新,也是大学创新教学内涵的拓展。大学传统教学、大学创新教学和大学创客教学既有共性,也有各自不同的特点:大学传统教学“以教材为中心、以教师为中心、以课堂为中心”^[7],强调以教师为主体,学生被动吸收理论知识,采用以班级制教师讲授为主的教学方法;大学创新教学“以学生能力发展为中心、以学生探究学习为中心、以学生实践体验为中心”^[8],强调以学生为主体,学生主动建构理论知识,采用自主、合作、探究式的教学方法;而大学创客教学“以创客素养发展为中心、以创客学习为中心、以造物实践为中心”,强调学生创客精神与创客素养的培育,注重知识建构与造物实践、知识创新与工程技术创新的双重耦合,采用以“创客学习”为主的教学方法。基于此分析,本研究认为,大学创客教学就是以尊重学生的主体性为前提,以发展学生的创造性(想象力、好奇心、学习兴趣和自信)为核心,以培养学生的工匠精神、设计思维、创造性、批判性思维、实践智慧为目标的大学教学新理念与新方法,其本质在于让学生自觉自主地去学习、探究、实践、思考、协作、对话与创造。

二 大学创客教学的特征

立足于推动高等工程教育与大学创客教育的融合,大学创客教学具有自身独特的教学目的、教学过程与教学结果,相应地,大学创客教学呈现出了以下鲜明特征:发展创客核心素养、体现知行思创统一和促进生命自由成长。

1 大学创客教学的目的:发展创客核心素养

创客素养是指创客应具备的、能够适应终身发展和社会发展需要的必备品格及关键能力^[9]。工匠精神、设计思维、创造性、批判性思维、实践智慧是创客造物的基本素养和关键能力,亦即创客核心素养。

具体来说,工匠精神是指创客需拥有的精益求精、严谨专注、开拓创新、爱岗敬业和无私奉献的精神,能推动产品的转型升级,创造出高品质的产品;设计思维是指创客遵循以人为本的基本原则,通过洞察问题、创意构思、形成概念、设计制作、测试迭代等基本过程,创造性地解决真实问题,并进行人工集成物的创新设计;创造性体现在创客基于强烈的好奇心、丰富

的想象力、为人类创造新生活的理想信念、为人类谋福祉的价值追求，应用跨学科、跨领域、跨界的知识，来创造新产品或解决新问题；批判性思维是指创客在造物实践中能提出问题并善于提出问题，之后能通过有说服力的论证和推理，给出新解释和新判断^[10]；实践智慧则指在具体的造物实践情境中，创客身上所体现出来的厚德尚善、转识成智和知行合一的实践品质。

2 大学创客教学的过程：体现知行思创统一

人类的一般认识过程是：从实践到认识，从感性认识到理性认识，再从认识到实践；而大学生的一般认识过程是：实践……理论——实践——理论……实践。大学教学过程符合大学生的一般认识过程。理论的源泉是实践，而理论的归宿也是实践，故大学创客教学倡导理论与实践的并行发生，大学生创客的认识过程是：实践（理论）——理论（实践）——实践（理论）^[11]。

大学传统教学的过程往往是知识建构在前，造物实践在后。而在大学创客教学过程中，学生在知识建构的同时开展造物实践，在造物实践过程中又同步完成知识建构——知识建构是理论知识学习的过程，造物实践是知识创新与工程技术创新应用的过程，两者在大学创客教学过程中得以有机统一。在大学创客教学过程中，知识建构与造物实践两者并行发生，而思考、创造如影随形，独立地批判性思考、创造性地解决工程问题贯穿于大学创客教学的全过程。实际工程问题的创造性解决，需要学生独立地思考、理性地批判，需要学生具有质疑精神、能够提出问题并且善于提出问题，需要学生富有好奇心和想象力、能够给出更多可选择的创造性解决方案，需要学生能够主动且熟练地对观察、实验、反思、推理和交流所得到或产生的信息进行理解、运用、分析、综合与评价。总而言之，在学习、实践、思考、创造的过程中，大学创客教学应追求知（学习）、行（实践）、思（思考）、创（创造）的统一。

3 大学创客教学的结果：促进生命自由成长

在众创时代，作为工程技术创新的核心力量，创客以精益求精的工匠精神、以人为本的设计思维、推陈出新的创造力和知行合一的实践智慧，设计、创造出了一批高品质产品，并以造物的方式解决社会真实问题，创造更加美好的生活。工程不是物，而是物化，是人的本质力量的公开展示，因此工程就是人的物化，就是人的社会建构，其本质就是人的自我实现^[12]。创客造物的过程是人的生命价值的实现过程，学生全身心投入到造物实践中，获得个体生命的成长与创意创造的自由。可以说，学生造物实践是其自由、创造的本性在学习、实践中得以实现的过程。人性本自由，人性本创造，造物实践往往没有统一的标准答案，学生可以无拘无束地创造，使心灵在造物实践中重获自由并创造无限可能、知识在自由创造中不断创生、思想在自由创造中不断丰盈，最终实现智慧在自由创造中不断增长。

三 大学创客教学的实践

为实现大学创客教学的目的、过程和结果，需要基于创客空间开展教育教学创新实践。天工创客空间创立于2015年10月，起源于宜春学院于2009年成立的“三维数字化创新设计工作室”和2012年成立的“数字化产品开发工作坊”^[13]。天工创客空间的创设，旨在为有发明创造梦想的大学生提供一个工程科技创新的开放性实践平台。近4年来，上百名学生主动走进天工创客空间，创客教师团队自觉开展大学创客教学，指导学生开展创客学习；学生自主设计与研制创意创新作品80余款，申请发明专利受理12件（截至2019年6月，有3件已经获得授权）。天工创客空间注重创客教育与工程教育的融合，秉承“知行合一、造物致新”的创客教育理念，

基于大学创客教学理念重塑教学方法、教学环境、组织形式、师生关系、产教关系，引导大学生开展造物实践活动。

1 重塑教学方法：推行创客学习模式

为改革以教师为中心的大学教学模式，天工创客空间推行创客学习模式。创客学习模式按照“问题—想法—行动—产品”的思路组织教学活动，首先让学生根植生活识别产品设计机会，找到需要解决的真实问题；然后通过创意构思，提出创造性解决问题的方案，并对解决问题的原型进行设计与制作；最终，创造出独特而新颖的人工集成物。

创客学习模式的实施应贯穿于从大一到大四的整个本科学习阶段。天工创客空间通过第一课堂与第二课堂相结合、校内创客空间与校外社会企业相结合的方式推行创客学习模式，引导大学生在本科学习阶段逐步开展产品“创意设计”、“创新设计”、“发明创造”、“工程实战”等造物实践活动：“创意设计”注重产品创意实践的创意性，旨在重点培养学生的创新思维与工程思维；“创新设计”注重产品设计实践的新颖性，旨在重点培养学生的设计思维与工匠精神；“发明创造”注重工程造物实践的创造性，旨在重点培养学生的创造性与批判性思维；“工程实战”则注重产品设计研发的工程性，旨在培养学生的实践智慧。

2 重塑教学环境：构筑大学创客空间

为改革大学以课堂教学为中心的传统教学环境，天工创客空间尝试将开展理论教学的传统教室与开展实践教学的实验实训室融为一体，改造成大学创客空间。第一课堂的理论课程教学、实践课程教学与第二课堂的工程科技创新实践，都在大学创客空间并行发生，为学生知识建构、造物实践和对话共享的同步开展提供线下物理环境与线上虚拟环境支持，以切实改变大学教学知行分离背景下重理论、轻设计、轻实践、弱创新的现状。

天工创客空间为给学生提供既能进行个体学习又能开展集体学习的教学环境，通过综合考虑学生知识建构、造物实践、对话共享的多重需要，设置了培训室、研讨室、设计室和制作室，配置了3D打印机、3D扫描仪、数控机床、激光切割机等设备和设计制作工具，并购置了《产品设计与开发》、《机械设计手册》等工程科技图书。近4年来，天工创客空间每周都定期举行创客沙龙，开展开题报告、调研汇报、设计研讨、问题解决、作品分享、技术指导等活动；每月都定期举办创客讲堂，开展人文讲座、写作指导、艺术培训、技术培训等活动。可以说，天工创客空间既能支持创客教师开展大学创客教学活动、服务于学生开展基于真实创客项目的学习活动，又能满足创客学习团队开展协作交流、创新实践和评价分享活动的需要。在天工创客空间，教师的教学、引导、组织和管理可以随时开展，学生的调研、创意、构思、设计和制作可以随时进行，因此师生、生生之间的思维碰撞、思想交流和知识共享亦可随时发生。

3 重塑组织形式：组建个性化—自组织学习社群

为改革班级授课制的传统组织形式，天工创客空间组建了以尊重学生的个体差异、引导学生自组织学习为价值取向的个性化—自组织学习社群。其中，个性化指创客教师结合学生的学科专业特点、兴趣爱好和个性潜质，开设系列创客课程并引导学生开展创客学习；自组织是学生自行组织个体层面的创客学习项目、团队层面的创客学习团队和集体层面的创客学习集体。

具体来说，大学创客教学通过“自主探究·个性发展”的个体自主学习、“合作设计·协同发展”的团队合作学习、“对话共享·全面发展”的集体对话共享，来实现大学教学方式从“班集体”教学到“个性化—自组织学习社群”教学的转变：在个体自主学习中，学生结合

自己的兴趣爱好、个性潜质和发展需要，自主选择创客学习主题，主动开展创客学习活动，自我管理创客学习过程，即学生是创客学习的主人。在团队合作学习中，学生自主组织创客学习团队，基于创客项目协同开展学习、探究、协作、实践和创造。自组织团队中的每位学生都有自己主持的创客项目，且其主题与本团队中其他学生主持的创客项目主题属于同一类型，以利于团队成员共同管理自己的创客项目，并相互学习、合作、激励、督促和评价；与此同时，本团队中的学生也可以参与其它自组织团队的创客项目。在集体对话共享中，不同自组织团队中的大学生创客、大学创客教师与企业创客教师等组成自组织学习大社群，共同开展专题讲座、技术培训、集体研讨、知识共享和作品分享等活动，并共同管理天工创客空间的设备、工具和资源。

4 重塑师生关系：构建“双师双生”型造物实践共同体

工程的社会建构性决定高等工程教育中的教师具有泛在性，故大学创客教学需以大学创客教师、企业创客教师和学生创客、毕业生创客为主体，协同构建“双师双生”型造物实践共同体。

“双师”是指大学创客教师和企业创客教师。大学创客教师应具有丰富的企业产品设计与研发工程经验，他们是创客课程的开发者、创客学习的组织者、教学资源的整合者和创客教学的研究者；企业创客教师由具有丰富加工制造经验的技术专家、工程师、技师和管理者组成，他们应熟悉先进技术装备与工具，精通材料成型工艺、机械加工工艺和先进设计制造技术，他们是创客项目的提出者、企业资源的共享者和创客学习的指导者。

“双生”是指学生创客和毕业生创客。学生创客由宜春学院理学、工学、艺术学等学科的在校大学生和其它学科各专业自愿加入的具有创客精神的在校大学生组成，他们是创客学习的实施者、创客项目的管理者和产品的创造者；毕业生创客由曾经在“天工”创客空间开展创客学习项目的大学毕业生组成，他们大部分在制造业科技型企业从事新产品的设计与研发，往往兼具创客精神和创客素养，他们是创客文化的传承者、企业资源的共享者和创客学习的指导者。

造物实践共同体强调四个主体的多维互动与对话共享，并基于线上社交媒体与线下“天工”创客空间共同创意、创新和创造：大学创客教师精心制定学生个性化学习与创客课程教学的计划，坚持指导学生创客在本科四年学习期间自主开展创客学习活动；企业创客教师和毕业生创客为学生创客提供智力支持和产品加工制造协作；来自全校不同学科专业的学生创客，每学期都为新加入的学生创客开展产品手绘、工程技术、应用写作、演讲与口才、专利申请等专题讲座。大学创客教师、企业创客教师、毕业生创客和“天工”创客空间的优秀学生创客共同组成创客学习指导团队，共同引导学生创客进行产品的设计与研发，共同激励他们动脑思考、动口交流、动手实践和动心创造。

5 重塑产教关系：构建产学研创机制

当前，大学工科教师工程实践经验相对缺乏、工科学生的实践动手能力不强、行业企业在人才培养过程中参与不够等问题，在我国高等工程教育领域普遍存在。为破解企业与大学产学研分离、大学教学知行分离的难题，“天工”创客空间基于校企合作构建产学研创机制，始终坚持创客教学、生产实践、技术研究与产品创造相结合。为重塑企业与大学的产教关系，“天工”创客空间结合大学创客教学的需要构建了产学研创机制：

建立面向企业需求的研发机制。一方面，引导学生主动参与企业的新产品设计与研发，如2018年，4名学生在大三暑假与大四毕业实习期间，为深圳一家自动化设备研发生产企业主

持设计了“自动扫光机”；另一方面，将制造业企业生产一线的实际需求作为创客课程项目或毕业设计的选题，如2015年，2名学生与宜春地区的医疗器械企业合作，设计、研发了“手持式配药器”。

建立面向社会需求的创新机制。主要是引导学生针对社会实际需求，创新设计、开发新产品，如2013年，1名学生结合其父亲承包上百亩稻田需要晾晒、收集稻谷的实际需要，利用两个学期完成了2款晒场谷物装袋机的设计与制作；2018年，3名学生考虑老龄化社会众多瘫痪老人的实际需要，完成了2款多功能轮椅的创新设计与制作。

建立面向设计竞赛的实践机制。主要是积极鼓励学生参加由政府、企业、大学、科研院所、行业协会组织的创新创业设计类竞赛活动，如2016年，10余名学生参与第七届全国机械创新设计大赛，并设计制作了6款硬币自动清分机；2018年，10余名学生参加第八届全国机械创新设计大赛，并设计制作了5款水果采摘器和5款汽车、自行车立体车库。

四 小结

综上所述，为实现“发展创客核心素养”的教学目的，大学创客教学需要重塑教学方法（即推行创客学习模式）、重塑教学环境（即构筑大学创客空间）；为体现“知行思创统一”的教学过程，大学创客教学需要重塑师生关系（即构建“双师双生”型造物实践共同体）、重塑产教关系（即构建产学研创机制）；为达成“促进生命自由成长”的教学结果，大学创客教学需要重塑组织形式（即组建个性化—自组织学习社群）。

新时代高等工程教育是以培养工程科技创客为主要目标的教育活动，而大学创客教学是解决我国高等工程教育中存在的“重理论教学轻工程实践、重科学技术轻工程造物、重知识传授轻知识创新”现实问题的应然选择。大学创客教学是大学创新教学的新范式，开展大学创客教学是我国大学课堂革命的新路径。以创客教育理念重塑我国高等工程教育，以大学创客教学变革传统大学课堂教学，高等工程教育将走上与创客教育的深度融合之路。可以预见，大学创客空间将成为大学第一课堂与第二课堂的混合学习空间和真实学习空间，也将成为大学的知识创新空间和工程技术创新空间，还将成为校企深度合作、产教深度融合的产学研协同创新空间。未来，大学生创客将成为高等工程教育的主角，即众创时代的造物者与创新创业者，因此大学教学将有望真正实现“以学生为中心”的“共教、共学、共创”。

参考文献

- [1]朱高峰.中国工程教育发展改革的成效和问题[J].高等工程教育研究,2018,(1):1-10、31.
- [2]殷瑞钰,李伯聪,汪应洛,等.工程方法论[M].北京:高等教育出版社,2017:14.
- [3]邱勇.我们需要什么样的工程教育[N].光明日报,2018-9-30(6).
- [4]王洪才.大学创新教学:缘起·现状·趋向[J].四川师范大学学报(社会科学版),2017,(6):71-79.
- [5][13]陈鹏.创客空间:大学生发明创造的梦工场——基于Y大学创客空间的个案研究[J].现代教育技术,2016,(5):108-114.
- [6]陈鹏.创客学习:一种创造有意义学习经历的学习范式[J].现代远程教育研究,2016,(6):26-38.
- [7][8]赵炬明.论新三中心:概念与历史——美国SC本科教学改革研究之一[J].高等工程教育研究,2016,(3):35-56.

- [9]赵学昌.把核心素养内化于课堂[J].教育理论与实践,2016,(32):51-53.
- [10]钱颖一.批判性思维与创造性思维教育:理念与实践[J].清华大学教育研究,2018,(4):1-16.
- [11]林金辉.潘懋元高等教育思想[M].广州:广东高等教育出版社,2010:84-85.
- [12]安维复.我建构故我在:工程哲学何以可能的判据——从社会建构主义的角度看工程哲学的合法性[J].工程研究——跨学科视野中的工程,2004,(1):65-73.

The Essence, Characteristics and Practice of College Maker Teaching

——Taking Tiangong Maker Space as an Example

CHEN Peng^{1,2} CHEN Qin^{1,3}

(1. Institute of Education, Xiamen University, Xiamen, Fujian, China 361005;

2. College of Innovation and Entrepreneurship, Yichun University, Yichun, Jiangxi, China 336000;

3. Institute of Higher Education, Southwest Medical University, Luzhou, Sichuan, China 646000)

Abstract: Developing innovative teaching is the basic mission for the college to cultivate innovative talents, and college maker teaching is a new paradigm for the higher engineering education to cultivate engineering technology marker in the mass creation era. Based on this, the paper firstly analyzed the connotation of college maker teaching. Then, the characteristics of college maker teaching was analyzed from the dimensions of purpose, process and result. Finally, taking the Tiangong maker space as an example, this paper introduced the practice of college maker teaching. It was pointed out that in order to realize the teaching purpose of “developing the core competence of maker”, college maker teaching required to reshape teaching methods and teaching environment; in order to reflect the teaching process of “unification of knowledge, practice, thinking and creation”, college maker teaching required to reshape the teacher-student relationship and enterprise-education relationship; in order to achieve the teaching result of “promoting the free growth of life”, college maker teaching needs to reshape the organizational form.

Keywords: college maker teaching; maker education; higher engineering education; Tiangong maker space

*基金项目:本文为江西省教育科学“十三五”规划课题“创客工程教育模式创新研究”(项目编号:2018YB219)、江西省高等学校教学改革研究课题“STEAM教育与创客教育融合视域下STEAM人才培养模式研究”(项目编号:JXJG-17-15-17)的阶段性研究成果。

作者简介:陈鹏,厦门大学在读博士,宜春学院创新创业学院园区管理中心主任,副教授,研究方向为创客教育、高等工程教育,邮箱为2914468780@qq.com。

收稿日期:2019年1月4日

编辑:小米