·教学改革·

口腔正畸学本科课程创客式教学设计和应用

何依帆　李倩琍　李晓磊　薛静宜　张程　许跃
中山大学光华口腔医学院附属口腔医院正畸科/广东省口腔重点实验室，广州　510055
通信作者：许跃，Email：kou9315@163.com

【摘要】 为提高口腔医学专业本科生对正畸学的兴趣，培养学生自主学习能力、创新能力及实践操作能力；本研究在口腔正畸学本科课程教学中引入“创客”概念，提出“网络-课堂-实践”结构的创客式教学。在课程前期以“碎片化”专题为特色编辑教材，以“创客小组”为基本单位，依托网络开展课前自主学习；在课堂上，采用“翻转课堂”形式开展专题探讨，以学生为主体、教师为引领者；最后开展一系列正畸实验操作训练。通过上述教学举措，提升口腔正畸学本科课程教学质量。

【关键词】 创客；　正畸；　碎片化；　翻转课堂
【中图分类号】 R78
基金项目：国家自然科学基金项目(81571020)；广东省自然科学基金项目(2015A030313179)；中山大学本科教学改革与教学质量工程“本科教学改革研究项目”(52000-31911103)
DOI：10.3760/cma.j.issn.2095-1485.2019.04.013

Developmentand application of maker education in orthodontics course for undergraduate

He Yifan, Li Qianli, Li Xiaolei, Xue Jingyi, Zhang Cheng, Xu Yue
Department of Orthodontics, Guanghua School of Stomatology, Hospital of Stomatology, Sun Yat-sen University, Guangdong Provincial Key Laboratory of Stomatology, Guangzhou 510055, China
Corresponding author: Xu Yue, Email: kou9315@163.com

【Abstract】 In order to stimulate students' interest in orthodontics and develop their competency in self-directed learning, innovation and practice, we introduced "maker education" into the orthodontics course for undergraduate. In the early stage, the teaching materials were organized based on fragmentation of learning, and the "maker group" is the basic unit. In class, the topics were discussed in the form of flipped classroom. Finally, a series of orthodontic experiments were carried out. This article can provide new ways to improve the quality of orthodontics education.

【Key words】 Maker education;　Orthodontics;　Fragmentation of learning;　Flipped classroom
Fund program: Natural Science Foundation of China (81571020); Natural Science Foundation of Guangdong Province of China (2015A030313179); Education Innovation and Teaching Quality Reform Program of Sun Yat-sen University (52000-31911103)
DOI：10.3760/cma.j.issn.2095-1485.2019.04.013

口腔正畸学是以实践为导向，涉及生物力学、材料学、解剖学及颅颌面生长发育等多个学科知识的口腔医学重要分支[1]。据统计，我国近 100 所口腔院校中仅一半左右开设了口腔正畸学本科课程[2]，难以适应学科发展的教学要求，导致潜在的人才流失。因此，顺应口腔正畸专业的发展特点，加快培养合格的正畸医师，实现学科的可持续发展是当前迫切需要解决的问题。

1　当前口腔正畸学本科课程教学存在的问题

1.1　教学形式单一、内容枯燥

当前的口腔正畸学本科课程主要采取以教材为

纲的教学,形式较为单一[3]。例如在早期矫正的内容中，常用于纠正不良肌习惯的方法包括唇挡、Frankel 矫治器及肌功能训练,适应证的选择则是治疗的关键。但传统教学中仅通过图片或文字介绍这些方法,让学生以死记硬背的方式进行记忆,导致学习过程吃力、效果较差。

1.2　缺乏自主学习能力的培养

在传统课堂教学中,教师只能根据自己对理论的认识,在有限的课堂时间内进行讲解,向学生进行单向的信息输送。而学生则处于被动学习,缺乏自主探索的过程及课后对知识的二次理解,不利于培养学生的自主学习意识和能力。

1.3　缺乏创新意识的培养

医学生在高强度考试的压力下,常把课本知识当做“金标准”,不能做到结合理论知识和临床特征进行个性化分析。长此以往,学生形成“模式化思维”,看到牙列拥挤便想到拔牙矫治,而不懂得深入分析病因进行治疗方案的改良。随着隐形矫治等正畸新技术的出现,更要求学生发挥创新意识和能力、提出和解决问题,跟上时代步伐。

1.4　忽略学生实践动手能力

适当的实操课程,不仅可帮助学生加深对矫正理论知识的认识,更能培养其动手能力。然而传统教学中更注重对基础知识的传授,忽视实践技能的培养,有些院校甚至不设置实验室课程,学生对临床操作大多感到陌生,不利于学科的可持续发展。

2　口腔正畸学创客式教学的设计及应用

2.1　口腔正畸学创客式教学的设计

创客式教学起源于美国[4],是由于创客运动与教育领域的碰撞融合,改变了传统的教学理念与方法的变革,形成了一种以培养创新人才为最高目标的新型教学形式。国内的创客式教学兴起于 2012 年[5],因其多元而新颖的教学方式,轻松和活泼的课堂氛围,逐步在学校间播散开来。目前同济大学的 Fab Lab 制造实验室[6]、清华大学的 i.Center 创客空间[7]都是国内高校践行创客式教学的新兴力量。创客式教学实际上是线上教学和线下教学融合的创新实践场[8-9]。

本研究首次在口腔医学专业口腔正畸学本科课程教学中引入“创客”的概念,提出了新的“网络–课堂–实践”结构的创客式教学(图 1)。此教学形式依托网络开展自主网络课程,分为以“碎片化”专题为特色的教材建设及以“创客小组”为基本单位的团队建设,为学生提供课堂之外的知识空间,培养学生的自主学习能力。以“翻转课堂”的形式开展线下教学,分为“课前自学”及“课上专题探讨”,学生为主体,以小组学习的形式开展课前自学;在课堂上,则由教师作为引导者,组织小组成员共同讨论,独立发现、提出问题,并在教师的帮助下解决问题,培养学生的创新意识和能力。最后开展一系列正畸实验室课程,通过 Orthod Insight 3D 设计软件模拟治疗计划的制

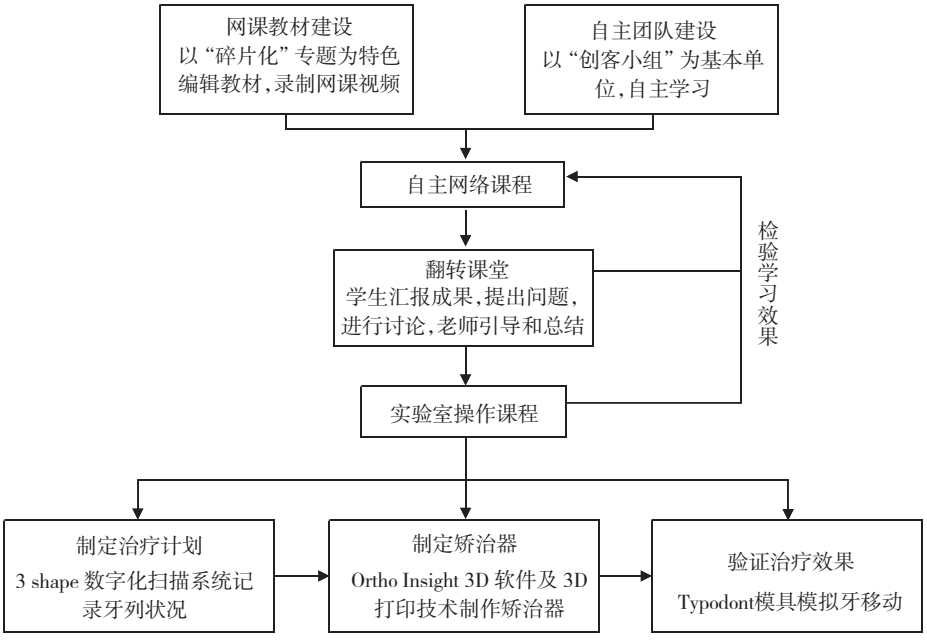


图 1　口腔正畸学创客式教学示意图

定，鼓励学生自主应用 3D 扫描、3D 打印技术制作简易矫治器，利用 Typodont 模具模拟牙齿在力作用下的移动情况，验证治疗方案，进行实践操作训练。

2.2　口腔正畸学创客式教学的应用

2.2.1　自主网络课程

以“碎片化”专题为特色的教材建设及以“创客小组”为基本单位的团队建设共同构成了自主网络课程。网络课程教材建设实质上是课前的准备工作，包括讲义整理、网课视频制作及阅读材料的收集；自主学习团队建设则是在课程开始的第一堂课，对所有参与的学生进行分组，具体实施方法如下。

网络课程教材建设：①以统编《口腔正畸学》作为基本教材，结合教学大纲的要求，由教学小组对教材内容进行编辑及整理，将教学内容分为正畸基础理论、正畸治疗原理及正畸临床应用三大模块。②在各模块挑选重要的知识点，将大量信息和大段文字进行“碎片化”，分为“头影测量分析技术”“埋伏牙牵引技术”“磨牙远中移动技术” 等 14 个小专题[10]（表 1）。③针对每个专题录制网课视频，内容以正畸专业教师进行课堂教学的视频资料为主，在后期剪辑中结合动画、图片等形式，注重深入浅出、生动有趣，利于学生观看、学习和理解。④收集各专题的相关阅读材料，供学生自行阅读。以“无托槽隐形矫治技术”专题为例，这是正畸治疗原理模块中的一个专题，其网课视频内容包括隐形矫治机制、隐形矫治技术的优缺点及适应证、隐形矫治技术的临床步骤及操作技巧等内容，提供的阅读材料包括近年来国内外隐形矫治病例报告、“隐适美”牙齿移动动画及关于“隐形矫正过程中注意事项”的科普文章等。

自主学习团队建设：自主网络课程以小组为单位开展，训练学生自主学习及协作能力，实施方法如下：①收集 20 名参与者的基本信息，分为 4 个小组，每组推选一名组长。②学生分别在第 1 至 4 周、5 至 6 周、7 至 8 周内完成上述三大模块的网课学习，每两周一次小测，课程结束后进行一次综合理论考试，检验学习效果。如第 5 周课程的教学内容为“无托槽隐形矫治技术”专题，则在第 6 周课堂开始的前 15 min 针对该专题的内容进行一次简单的小测，题型包括 3 道名词解释和 1 道简答题。

2.2.2　翻转课堂

“翻转课堂”打破传统的“教师-学生”单向教学模式，转化教学主体，以学生为中心开展教学[11]

表 1　口腔正畸学创客式教学课程安排

项目	说明	课程安排		
自主网络课程	将《口腔正畸学》理论知识“碎片化”，成为右栏所示 14 个小专题，并根据各专题编辑讲义、录制网课视频、收集阅读材料	正畸基础理论： (1)正畸与颅面生长发育 (2)正畸治疗的生物力学基础	正畸治疗原理及技术： (3)正畸诊断分析基础 (4)活动矫治器原理及术 (5)固定矫治原理及技术 (6)无托槽隐形矫治技术 (7)正畸颌骨矫治原理 (8)Ⅰ类患者临床表现 (9)Ⅱ类患者临床表现 (10)Ⅲ类患者临床表现	正畸临床应用： (11)Ⅰ类患者的正畸诊疗思路 (12)Ⅱ类患者的正畸诊疗思路 (13)Ⅲ类患者的正畸诊疗思路 (14)正颌手术患者的正畸诊疗思路
翻转课堂	对应上述 14 个专题，每个小组进行学习后，需进行专题汇报，汇报题目如右栏所示	正畸基础理论： (1)青春期牙合的生长发育特点 (2)正畸牙移动原理	正畸治疗原理及技术： (3)间隙分析的临床应用 (4)Twin-block 活动矫治器的原理及应用 (5)正畸矫形力的临床应用 (6)无托槽隐形矫治技术的临床应用及进展 (7)正畸手术的适应证 (8)Ⅰ类患者矫治原则 (9)Ⅱ类患者矫治原则 (10)Ⅲ类患者矫治原则	正畸临床应用： (11)解除牙列拥挤的方法 (12)纠正磨牙关系的方法 (13)代偿性治疗的临床应用 (14)主要正颌手术的类型及其临床应用
实验课程	实验室课程主要分为右栏所示三个部分	(1)3 Shape 数字化扫描系统记录牙列状况，教师指导下设计治疗方案 (2)Ortho Insight 3D 软件及 3D 打印技术制作矫治器 (3)Typodont 模具模拟牙移动，验证治疗效果		

(表 2)。这种“翻转课堂”主要以“课前自学+课上专题探讨”的形式开展,具体如下:①每个小组被分配予不同的专题理论学习任务,以网课视频及资料为基础,进行自主学习,小组成员互帮互助,最终形成了自己的学习成果,并在课堂上汇报。②每周各小组派一名学生针对一个专题进行阶段性成果汇报,以 PPT 的形式对专题涉及的正畸技术的来源、特点、适应证、应用及已报道病例等内容进行展示。③展示结束后,在场同学针对矫治技术自由提问或对病例展开讨论,汇报者解答大家的问题,最后由指导教师补充和点评;这是一个双向反馈的过程,也是学生创新能力和口头表达能力的体现。④小组完成网课学习及汇报后,教师收集各组的汇报 PPT 及引用的文献材料,作为复习资料提供给所有同学。课程结束后进行一次理论考试,以检验网络课程和翻转课堂阶段的学习效果。

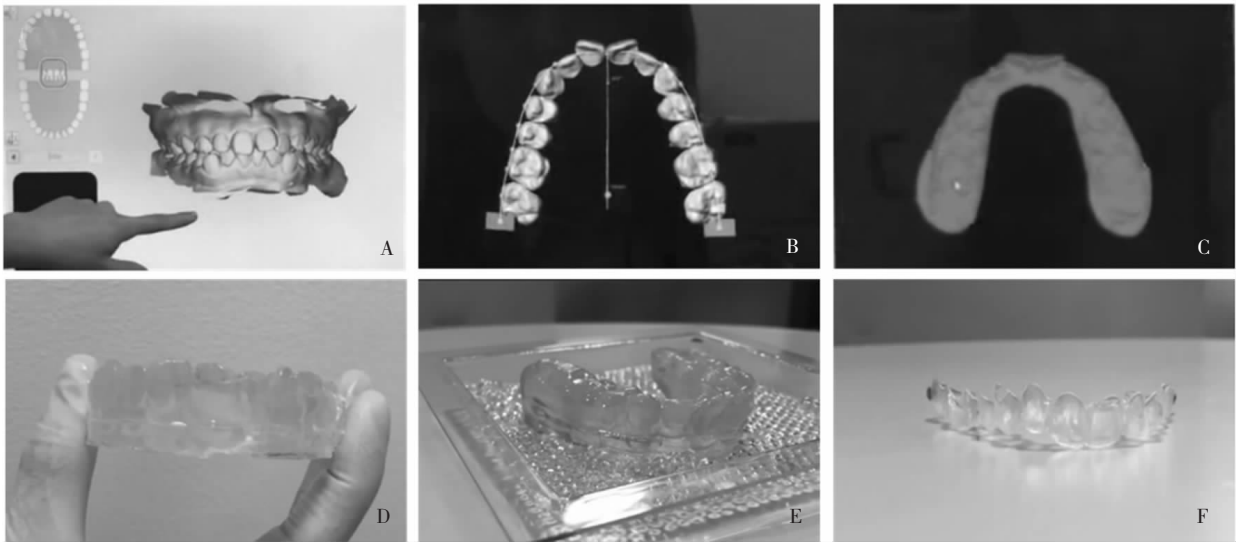
同样以“无托槽隐形矫治技术”专题为例,A 小组在课前接到任务,需要在课程第 5 周的课堂上,针对“无托槽隐形矫治技术的临床应用及进展”进行学习和汇报,除了网课视频和自主阅读材料外,组员还可以通过网络检索的方式收集相关文献和资料。在准备展示的过程中,遇到难以解决的问题,如难以掌握“隐适美 ClinCheck 软件”的使用,则向高年级学生或指导教师寻求帮助。

2.2.3　实验室操作课程

独具特色的实验室操作课程是本次教学改革的亮点:在完成理论课程后,学生进入实验室中动手操作,进行一次临床前的模拟正畸诊疗体验(表 2)。①首先确定治疗方案。教师选取较简单的病例,提供基本信息,学生以小组为单位,查找资料,讨论治疗方案。②制作简易矫治器。如图 2 所示,初步确定方案后,利用 3-shape 数字化模型扫描仪记录患者牙列信息,并导入 Ortho Insight 3D 设计软件,根据治疗方案模拟牙齿运动过程,预测治疗计划的预后,指导治疗方案的修正;并使用 3D 打印机设计及制作矫正各阶段的隐形矫治器模板,随后利用压模技术制作简易隐形矫治器(图 2)。③验证治疗效果:Typodont 生物力学仿真模具能在热水激活下模拟牙颌系统的力学特性,重现牙齿在牙槽骨中的移动。学生在 Typodont 模具上佩戴自主设计、制作的矫治器,可以直接观察到牙列的变化情况,检查治疗方案的效果,提高学生对正畸临床工作的感性认识。

表 2　口腔正畸学创客式教学与传统教学的形式对比

项目	传统教学	创客式教学
教学主体	教师↓学生	学生↻教师
实验室课程	简单的弓丝弯制训练	完整的临床前正畸诊疗模拟体验
教材	课本	课本、讲义、文献资料、网课视频、汇报资料
教学地点	课室	没有明确限制



A. 3-shape 数字化模型扫描仪记录患者牙列信息;B. 导入 Ortho Insight 3D 设计软件,模拟牙齿移动;C、D. 设计及制作矫正各阶段的隐形矫治器模板;E.利用压模技术制作简易隐形矫治器;F. 适当修建矫治器边缘

图 2　简易矫治器的制作

3　思考

本研究结合碎片化学习、翻转课堂等多种教学形式，提出了线上教学、线下教学相糅合的“网络-课堂-实践”结构的口腔正畸学本科课程创客式教学。其教学要点在于教师角色从“教育者”向“引导者”转变，以学生为中心，激发其学习的积极性，培养其创新意识和动手能力。其初步开展效果也受到教师、学生的好评，这证明创客式教学的实践是可行有效的。当然，由于缺少经验，该创客式教学在理论深度以及系统性方面还存在不足，课程安排尚需进一步完善。其次，本研究的课程教学设计中仅通过随堂小测和课程考试进行评分，尚缺乏更灵活和多元的评价体系。研究团队还需结合自身特色加强与其他高校的学习交流，从而在理论与实践层面上进一步探索，以完善课程设计，提升教学效果。

利益冲突　所有作者均声明不存在利益冲突

作者贡献声明　何依帆：实施项目及撰写论文；李倩琍、李晓磊：实施项目、收集数据；薛静宜：审订论文；张程：收集数据；许跃：提出研究思路、实施项目

参考文献

[1] 傅民魁. 我国口腔正畸学科的发展现状、存在问题和解决对策[J]. 中华口腔医学杂志，2004，39(2)：89-90. DOI: 10.3760/j.issn:1002-0098.2004.02.001.
Fu MK. An insight into orthodontics in China [J]. Chinese Journal of Stomatology, 2004, 39(2): 89-90. DOI: 10.3760/j.issn:1002-0098.2004.02.001.

[2] 周芳，王丹杨，唐成芳. 国内口腔正畸学本硕教育间的断层[J]. 科技信息，2013(23)：218-218. DOI: 10.3969/j.issn.1001-9960.2013.23.165.
Zhou F, Wang DY, Tang CF. The abruption in undergraduate education and graduate education in orthodontics in China [J]. Science & Technology Information, 2013(23): 218-218. DOI: 10.3969/j.issn.1001-9960.2013.23.165.

[3] 王欢，丁寅，李菲菲，等. 口腔正畸学本科教学改革的探索和体会[J]. 基础医学教育，2015(11)：973-975.
Wang H, Ding Y, Li FF, et al. The investigation and experience of orthodontic undergraduate education innovation [J]. Basic Medical Education, 2015(11): 973-975.

[4] 丁大琴. 创客及其文化历史基因探源[J]. 北京社会科学，2015(8)：22-28. DOI: 10.13262/j.bjsshkxy.bjshkx.150802.
Ding DQ. On makers and historical genes of the maker culture [J]. Social Science of Beijing, 2015(8): 22-28. DOI: 10.13262/j.bjsshkxy.bjshkx.150802.

[5] 周阳，王兴辉. 高校创客教育的发展探析[J]. 软件导刊(教育技术)，2016，15(1)：50-51. DOI: 10.3969/j.issn.1672-7800.2016.01.022.
Zhou Y, Wang XH. Research on the development of maker education in universities [J]. Software Guide, 2016, 15(1): 50-51. DOI: 10.3969/j.issn.1672-7800.2016.01.022.

[6] 宋述强. 我们是否在见证一场新的教育革命[J]. 辽宁教育，2015(18)：27-28.
Song SQ. Are we witnessing a new education revolution? [J]. Liaoning Education, 2015(18): 27-28.

[7] 徐思彦，李正风. 公众参与创新的社会网络:创客运动与创客空间[J]. 科学学研究，2014，32(12)：1789-1796. DOI: 10.3969/j.issn.1003-2053.2014.12.004.
Xu SY, Li ZF. Public parti cipation of innovation:maker movement and makerspaces [J]. Studies in Science of Science, 2014, 32(12): 1789-1796. DOI: 10.3969/j.issn.1003-2053.2014.12.004.

[8] 冯瑞元. “互联网+”背景下高校创客文化培育路径探析[J]. 科技通报，2017，33(11)：275-279. DOI: 10.13774/j.cnki.kjtb.2017.11.063.
Feng RR. Path of cultivating maker culture in colleges under the background of "Internet+" [J]. Bulletin of Science and Technology, 2017, 33(11): 275-279. DOI: 10.13774/j.cnki.kjtb.2017.11.063.

[9] Halverson ER, Sheridan KM. The maker movement in education [J]. Harvard Educational Review, 2014, 84(4): 495-504. DOI: 10.17763/haer.84.4.34j1g68140 382063.

[10] 王承博，李小平，赵丰年，等. 大数据时代碎片化学习研究[J]. 中国电化教育，2015(10)：26-30. DOI: 10.13811/j.cnki.eer.2015.10.004.
Wang CB, Li XP, Zhao FN, et al. Study of fragmented learning during the age of big data [J]. China Educational Technology, 2015(10): 26-30. DOI: 10.13811/j.cnki.eer.2015.10.004.

[11] 张萍，Ding Lin，张文硕. 翻转课堂的理念、演变与有效性研究[J]. 教育学报，2017，13(1)：46-55. DOI: 10.14082/j.cnki.1673-1298.2017.01.007.
Zhang P, Ding L, Zhang WS. Flipped classroom: theory, development history and effectiveness [J]. Journal of Educational Studies, 2017, 13(1): 46-55. DOI: 10.14082/j.cnki.1673-1298.2017.01.007.

（收稿日期：2018-11-04）
（本文编辑：蔡骏翔）