

Research on Blended Teaching Pattern of Mechanical Drawing

Chunliu Mo, Siyuan Chen, Heen Chen Bing Li

School of Electro-Mechanical Engineering, Guangdong University of Technology, Guangzhou 510006, China

Email: mocl@gdut.edu.cn

Abstract

Blended teaching pattern supported by the information technology is composed of traditional classroom and flipped classroom teaching model, which is more suitable for implementation in Colleges and universities, and is easier to reach the core target of the higher engineering education. The mixed mode of teaching is the future that the mechanical drawing course needs to reform and develop. Designing rational task is a holder for students' to carry on the autonomous learning. Based on the evaluation process, effective communication between teachers and students, adopting the "learning by doing" and "project learning" methods, it can stimulate the students' enthusiasm to participate in classroom learning and improve the efficiency of teaching and learning.

Keywords: *Blended teaching pattern; information technology; flipped classroom; mechanical drawing*

机械制图课程混合式教学方法研究

莫春柳, 成思源, 陈和恩, 李冰

广东工业大学机电学院 广东省广州市 510006

摘要: 混合式教学模式由信息技术支持下的传统课堂+翻转课堂教学模式组成, 是一种更适合在高等院校实施, 更容易达成高等工程教育的核心目标的教学模式。混合式教学模式是机械制图课程改革发展的方向。设计合理的学习任务单是学生自主学习的支架, 基于过程的评价、师生间的有效交流、采用“做中学”和“项目学习”等方法, 可激发学生参与课堂学习的积极性, 提高教与学的效率。

关键词: 混合式教学模式; 信息技术; 翻转课堂; 机械制图

引言

MOOC (Massive Open Online Course) 是互联网+教育的产物, 为教育引入新的教学思维和技术手段, 所以一经出现, 便迅速的发展起来。

“翻转课堂”的理念在北美被越来越多的学校所接受, 并逐渐发展成为教育教学改革的一波新浪潮。“翻转课堂从 2007 年开始出现, 2011 年以后迅速扩展至全球。作为一项影响课堂教学的重大变革, 其实施效果——对学科教学质量和学生能力素质的提升, 客观地说确实是显著的, 否则不可能在全美乃至全球产生如此广泛而深远的影响^[1]”。

学校教育, 尤其是高等工程教育是一个相对封闭的生态圈, 尽管 MOOC、翻转课堂等新型教育模式发展得如火如荼, 在高等工科院校只是激起一些涟漪, 传统课堂教学仍然是教学的常用模式。当然这并不说明高等工程教育因循守旧, 许多高校教师正在探寻更合适高等工程教育的新型教学方法。

“机械制图”是一门传统的机械工程专业基础课, 是机械专业学生接触到的第一门工程特征明显的专业基础课, 在学习过程中, 教师与学生之间基于图纸的沟通和交流非常重要, 学习者很难仅仅通过 MOOC 学习达到课程的教学目标。信息技术支持下的 MOOC、翻转课堂教学与传统课堂教学有机结合的混合教学

模式，更适合机械制图课程的特点，利于学生解决问题能力的提升。

1 信息技术支持下的机械制图混合式教学模式符合课程教学目标

机械制图是一门传统的工程专业基础课，课程的教学任务不仅限于知识的学习，还包括工程意识的启蒙以及解决问题能力的提高。

机械课程的教学内容是机件图样的绘制和阅读，课程的教学目标包括：培养空间形体的二维表达、阅读工程图样、三维构型等方面的能力。经过多年的发展，“机械制图”已经形成经典的课程结构和教学模式，这种教学模式可以有效的完成课程内容的传授，大部分学生通过浅层次的理解和记忆完成机械制图课程的学习，达到教学的基本要求。

然而，大部分学生并没有将课程内容内化进而使解决问题的能力得到提升，这一点从后继“机械设计”课程的反馈信息可以看出来，大部分学生表示已经忘掉表达方法、尺寸标注的基本规定，绘制的图样存在较多问题，以至于后继课程的教师常常抱怨制图课的教学出了问题。

导致学生在课程知识的掌握和应用上出现问题的原因很多，比如课程学时不足、师生比严重不合理等。但是传统的课堂授课教学模式与“机械制图”的工程实践特性不相适应，是导致问题的根本原因。

信息技术支持下的 MOOC、翻转课堂教学与传统课堂教学有机结合的混合教学模式，能为机械制图课程教学存在的问题提供更多、更有效的解决方案。

“信息技术”是指利用计算机、网络、广播电视等各种硬件设备及软件工具与科学方法，对图文声像各种信息进行获取、加工、存储、传输与使用的技术。MOOC、微课、学习网站、社交平台等都是信息技术的呈现形式与应用。

目前在面向公众开发的网络学习平台上，有不少制图类课程资源，如中国大学 MOOC 网 (<http://www.icourse163.org/>) 的“机械制图及数字化表达”和“画法几何与技术制图基础”，爱课程网 (<http://www.icourses.cn/>) 平台上有 17 门制图类精品资源共享课。“学堂在线”有 1 门“工程制图”课程。MOOC 和精品资源共享课为机械制图的学习提供了比较丰富的学习资源，传统课堂教学和翻转课堂为师生提供线下充分交流的机会，同时，翻转课堂的教学方法，可有效激发学生自主学习的能力。

2 翻转课堂教学模式适合在高等工程教育中实施

高等工程教育的特点之一是工程实践，核心目标是培养学生解决工程问题能力。工程教育“使他们（学生）能从工程的观点出发学习知识、研究问题、思考问题、处理问题、解决问题，这将对他们将来的工程实践有着深远的影响^[2]”。

高等工程专业课程具有专业性强、课程内容艰深、实践性强等特点，仅仅通过 MOOC 很难完成课程的学习，更难达到提高解决工程问题能力这个培养目标。2014 年 5 月，哈佛大学和麻省理工学院联合发布的 2012-2013 学年“基于 edX 开放数据的学习者学习分析”报告印证了这一点。该报告的数据显示，“全球选课最多的课程是哈佛大学的《公正》、麻省理工学院的《计算机科学与编程导论》和哈佛大学的《计算机科学导论》。整体而言，人文科学类和计算机基础类选课人数较多，而固态化学、结构元素、力学等课程由于专业性较强，选课人数相对较少。^[3]”

翻转课堂由“课前”、“课中”两大模块组成，“课前”是自主学习模块，“课中”是实现知识内化的课堂活动模块。

翻转课堂的“课中”模块为师生提供了一个协作学习、互动交流的平台，“课中”可以通过实验、研讨、项目训练等多种方式，让学生成为学习的主动实施者，使学生的工程实践能力、沟通交流能力、团队协作能力得到很好的锻炼。

翻转课堂是教师与全体学生共同参与知识建构的课堂，翻转课堂的教学模式需要有网络学习环境做支

撑，这就需要学生有一定的学习自觉性和学习能力，以及应用信息技术完成学习任务的能力，而大学生群体基本具备这些能力。因此，翻转课堂教学模式更适合在高等院校实施，更容易达成高等工程教育的核心目标。

3 学习任务单是学生课前自主学习的支架

翻转课堂课前的学习由学生自主安排时间、独立完成学习任务，这能够培养学生的自主学习能力。在技术发展日新月异的今天，知道什么已经不再重要，重要的是如何知道，及通过什么样的方式来获得结论。因此，自主学习能力的培养在高等工程教育中具有无可替代的价值。

信息技术为翻转课堂“课前”的自主学习提供丰富的课程资源，为翻转课堂教学的实施提供保障。然而，在自主学习能力养成的过程中离不开教师的指导，否则面对线上线下大量的学习资源，学生容易迷失、无法理解课程内容之间的联系，造成学习效率低下甚至厌学的不良后果。设计完善的学习任务单，能为学生“课前”自主学习提供有效的指导。

通常自主学习任务单主要有三部分的内容，第一部分是学习指南，第二部分是学习任务，第三部分是由学生填写在自学过程中的困惑与建议。

第一部分学习指南包括学习主题，教学目标，学习方法建议和课堂学习形式预告。例如，本节点的学习主题：剖视图的概念；教学目标：掌握剖视图的正确画法（最好以问题的形式体现教学目标）。学习方法建议：针对教学目标中教师设定的问题，看微课视频、MOOC 中相关部分内容，以及教师提供的其它素材，并解决教学目标中提出问题。课堂学习形式预告：包括教师讲解疑难问题、小组讨论、小测验等方式。学生了解翻转课堂将要采用的教学形式，并为此做相应的准备，可以更积极、主动的参与到课堂教学中，对提升学习效果有非常积极的促进作用。

第二部分学习任务有别于教学目标，教师根据教学目标，结合教学重点、难点、和其他知识点设计学习任务，学生在自主学习过程中，逐步完成教师设定的教学任务，最终达到教学目标。

4 课堂学习的有效方法

各个学校对每一门课程的学分管理有很严格的控制，虽然制图课程普遍存在学时不足的情况，但如果因为实施翻转课堂教学而需要增多学时，既不符合“新的教学模式应该更高效”的原则，也不可能得到学校方面的支持，要在现有学时不变的情况下，安排翻转课堂教学活动，提高教与学的效率，是翻转课堂教学模式的一个目标。而激发学生自主学习的自觉性和参与课堂活动的积极性，是提高学习效率最有效的方法。

墨尔本大学墨尔本教育研究所主任约翰·哈蒂（John Hattie）教授对“什么样的教学活动才是更有效的教学活动”做了深入的研究，其研究成果表明：形成性评价（过程评价）、微课教学、课堂讨论、师生之间信息反馈等教学活动是对学习效果最有利的前十个因素。

相对于传统的终结性评价，基于对学生学习全过程的持续观察、记录、考核而做出的形成性评价，可有效的激励学生的学习自觉性和主动性，使学生能及时明确学习中存在的问题并做出修正。然而“机械制图”课程通常都是大班教学，形成性评价会增加教师的工作负担，可考虑采用分小组学习、同伴互评等方法，让学生互相记录学习情况，协助教师完成对每个学生学习全过程的评价，既减轻了教师的工作量，又使学生从被动接受评价转变成为评价的积极参与者。

自主学习任务单中的第三部分由学生填写在自学过程中的困惑与建议，是学生给教师的反馈，使教师能够了解学生的学习。对于学生中普遍存在的困惑教师应在课堂上讲解，学生从教师那里获得有针对性的反馈对理解和掌握教学内容非常重要。

目前在中国大学 MOOC 网和爱课程网站上，有丰富的制图类 MOOC 和精品资源共享课程资源，为机械

制图翻转课堂的课前学习提供了保障，也使教师从重复讲授课程的繁重工作中解放出来，将更多的精力用于了解学生的学习需求，有针对性的制作微课，设计和组织翻转课堂教学活动，为学习困难学生提供指导，从整体上提高学生的学习效率。

将在工程教育中行之有效的“做中学”、“项目学习”等学习方法引入翻转课堂，在每一个模块的学习完成后，设置一些开放性的综合练习或小项目，让学生分小组完成。例如与生产实践关联度很大的零件图和装配图内容，可围绕零部件部分结构设计（如齿轮油泵防漏结构设计等）设定项目，学生在完成教师设定的教学任务的过程中实现知识的内化，达到教学目标。

5 机械制图实施混合式教学方法的初步实践

我校机械制图课程由三个模块构成：理论课、绘图课和计算机绘图实验课。三个模块的学时分配为：56（理论课）+32（绘图课）+16（计算机绘图实验课），理论课采用教师讲授方式，32学时的绘图课中24学时用于绘制零件图和装配图。大部分学生的状态是：课堂上听得似懂非懂，课外需要花费很多时间做练习。少部分学生在做练习的过程中理解了教学内容，大部分学生一知半解的完成了作业，小部分困难的学生因不能及时得到有效的帮助而放弃了课程的学习。

经过学习国内外对翻转课堂教学方法与自主学习能力培养方面的研究成果和丰富的实践案例，结合多年机械制图教学的经验，和对学生学习情况的了解，笔者于2015-2016秋季学期，以我校机械卓越工程师15级（1）班为研究对象，在“画法几何与机械制图（1）”课程的教学中采用混合式教学模式，其中“轴测图”、“机件的表达方法”内容的教学中尝试采用翻转课堂教学方法。

之所以选取这两部分内容做教学尝试，一是考虑到学到这个阶段，学生已经具备投影的基础知识，并具备了一定的画图和读图基础；二是因为本课程的教学内容和学习方法与数学、物理等基础科学课程有很大不同，经过一段时间的学习，同学们已开始适应本课程的特点。

“机件的表达方法”教学目标可分为三级：了解国标规定的图样画法，掌握各种表达方法的正确画法，并能正确应用各种表达方法表达典型机件的结构，即“了解”——“掌握”——“应用”，教学大纲规定学时为12。

根据美国中田纳西州立大学数学系教师Jeremy F. Strayer在翻转课堂教学的经验总结：“也许翻转课堂不适用于导论课程”^[4]，因此选择翻转课堂主要在教学目标后两级中实施。利用2学时课堂讲授：1、视图的种类；2、剖视图的概念；3、断面图的概念；使学生对该部分教学内容有总体的了解。翻转课堂分4个模块：1、视图的画法（1学时）；2、剖视图的画法（3学时）；3、断面图画法及国家标准规定的简化画法和其他的规定画法（2学时）；4、综合应用（4学时）。课堂活动采用的方法包括：1、解答学生反馈的疑难问题；2、做习题。3、小测验；4、个别答疑。

实施翻转课堂教学的效果目前还没有更多的指标可以说明，但是可以通过期末考试成绩的对比来了解翻转课堂教学的短期效果。对学生能力提升的影响还需进一步跟踪。

表1 采用不同教学方法的班级期末考试成绩对比

	班级	轴测图（满分9分）	表达方法1（满分25分）	表达方法2（满分10分）
平均分	A	7.61	19.11	6.95
	B	7.39	17.74	6.03
最高分	A	9（24人）	25(2人)	10(9人)
	B	9(15人)	25(2人)	10(1人)
最低分	A	0（1人）	7（1人）	2（2人）
	B	0（1人）	7（3人）	0.2（3人）

表中 A 班为机械卓越工程师 15（1）班，44 人，在轴测图、机件的表达方法部分采用翻转课堂教学方法；B 班为机械创新 15（1）班，31 人，全部按传统方式授课。两个班级入学成绩、上课人数等客观条件相近，都由教学经验丰富的教师任教，可比性较强。表 1 只列出了与实施翻转课堂教学方法相关考题的得分情况，从平均分、获得最高分的人数来看，采用翻转课堂教学方法的 A 班成绩略好。

翻转课堂将课程讲授移到课外，由学生按照学习任务单自主学习，教师就有足够的时间组织课堂教学活动，将原来学生课外做练习实现知识内化的过程移到课堂里来完成，如此可确保大部分学生能得到来自教师和同学的有效指导和帮助，提高学习的效率，并且不会更多的占用学生的课外时间。

6 结论

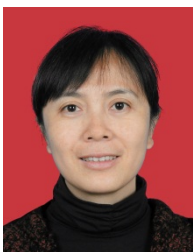
国内外对 MOOC、翻转课堂教学方法的研究有很多，结果表明，对于专业性强，尤其是课程内容艰深、实践性强的工程类课程，MOOC 教学模式存在很大的不适应性，但可以为课程的学习提供教学资源；使用翻转课堂教学法会更加便捷、顺利地培养学生的自主学习能力，这一点符合高等工程教育的培养目标，也符合机械制图课程的教学目标。因此，信息技术支持下的 MOOC、翻转课堂教学与传统课堂教学有机结合的混合教学模式，是机械制图课程教学改革的积极方向。

机械制图课程采用翻转课堂模式，首先要关注课堂教学的重构，同时还有很多问题需要深入的研究和探讨，例如：如何有效的激励学生自主学习的积极性，使学生真正成为学习的主体？什么类型的教学资源对学生的课前学习最有帮助？如何设计翻转课堂教学活动以提高教与学的效率？在教学实践中发现问题、解决问题，探索更利于学生能力提升、更有效的机械制图教学方法。

REFERENCES

- [1] He kekang. "From the essence of "flipped classroom", see "flipped classroom" in the future development of our country." Paper presented at the e-Education Research, Lanzhou, Gansu, July 5-16, 2014
- [2] ZUO Yan-hong, Zhang Ke-ren. "The Cultivation of Students' Consciousness of Engineering in Higher Engineering Colleges." Paper presented at the Journal of Architectural Education in Institutions of Higher Learning, Vol.19 No.2 14-17 2010
- [3] Wang Ping. "Analysis of learners' learning based on edX open data." Paper presented at the Modern educational technology, September, 2014
- [4] He Chaoyang, Ou Yufang, Cao Qi. "Inspiration of USA Universities' Inverted Classroom Teaching Mode." Paper presented at the Research on Higher Engineering Education, Wuhan Hubei, February 148-151, 2014

【作者简介】



¹莫春柳（1963），女，汉，硕士研究生，副教授，研究方向：机械制图。

Email:mochl@gdut.edu.cn

²成思源（1978 年），男，汉，博士，教授，研究方向：机械设计。

³陈和恩（1975 年），男，汉，博士，讲师，研究方向：机械制图。

⁴李冰（1968 年），女，汉，硕士，副教授，研究方向：机械制图。