

基于 SPOC 的大学物理课程实践效果研究

——以同济大学的物理课程为例



徐小凤 王祖源 张睿

(同济大学 物理科学与工程学院, 上海 200092)

摘要:继 MOOC 风潮之后, SPOC 应运而生。若称 MOOC 是对传统教育模式的冲击, 那么 SPOC 就是对课堂内外学习价值的深度重构, 两者所产生的教育影响均不容小觑。文章以 SPOC 教学模式在同济大学“普通物理”课程中的教学实践为例, 对其进行了实践效果的分析, 并结合该教学实践从教师、学生和环境三个方面分析了影响教学效果的关键因素, 旨在为进一步改善教学环节提供参考。

关键词:MOOC; SPOC; 教学实践; 实践效果

【中图分类号】G40-057 【文献标识码】A 【论文编号】1009—8097(2016)03—0087—07 【DOI】10.3969/j.issn.1009-8097.2016.03.013

MOOC (Massive Open Online Course, 大规模网络开放课程) 风潮掀起了一场世界范围内的教育改革, 它的产生是对传统教育模式的冲击。但 MOOC 并非尽善尽美, 它的发展也伴随着诸多弊端^[1]: 注册率高、完成率低, 不利于课程的持续发展; MOOC 是无门槛教学, 学员的基础水平、学习能力等不尽相同, 使得教师备课要求高、难度大; “师生比” 过大, 学生得到教师直接指导的机会变少, 学生学习的深度和专业领域内的广度得不到保障等。而传统课堂教学无论是内容上还是方法上基本上都循规蹈矩、乏善可陈, 学生的主体地位不但得不到充分体现, 而且课堂教学无法顾及全体学生的差异, 不利于学生的个性化发展。因此, 教学模式的研究者和实践者面临的挑战颇大。

鉴于大学物理课程的特点, 结合国内外大学物理课程的相关教学实践, 我们抓住契机, 尝试将一种新的教学模式——SPOC (Small Private Online Course, 小规模限制性在线课程) 运用于大学物理课程实践之中。SPOC 教学模式是建立在 MOOC 基础上的一种翻转课堂模式, 学生首先在提供了优质教学资源的 MOOC 平台上进行自主学习, 然后在实体课堂上与老师、同学进行面对面的交流互动和协作学习, 这样一来, 已有的 MOOC 课程就与传统课堂的教育方式结合起来了, 并通过发挥各自的优势, 实现线上线下的混合式教学, 从而提升课程的教学效率。

一 基于 SPOC 的大学物理教学实践

2013 年 9 月至今, 同济大学将“普通物理”课程作为试点科目, 共进行了四个学期的 SPOC 教学实践, 并从刚开始的一个试点班发展到了现在的三个试点班, 先后选定了智慧树和中国大学 MOOC 作为线上教学平台。线上课程开课后, 学生可根据网上提供的学习计划自定步调, 有针对性地选择线上学习资源进行自主学习; 线下则回到传统课堂上进行面对面的教学, 每两周安排三次与老师交流互动的见面课, 以组织教学活动促进知识的内化, 同时根据学生的学习情况, 老师会不定期地抽取见面课作为答疑课, 专门为学生解决学习上的遗留问题。

大学物理课程的 SPOC 教学模式如图 1 所示。该教学模式下的教学过程主要分为四大阶段: 课前的知识准备阶段、知识传授阶段, 课中的知识内化阶段, 以及课后的知识升华阶段^[2]。其中, 知识传授阶段主要是让学生通过课前自主学习, 对物理学科的基本概念和基本方法有一个初步

的理解和认识,为进一步学习做好铺垫;知识内化阶段主要是通过课堂交流互动,完善学生的知识架构,注重锻炼学生分析与解决问题的能力,注重培养学生的探索精神与创新意识^[3];知识升华阶段则主要是通过 PBL (Problem-based Learning, 基于问题的学习) 教学,让学生以小组合作的形式共同解决复杂的或真实性的问题,来引发学生思考,使学生学以致用、用以促学^[4]。此四大阶段息息相关,并且始终以学生为主体、以老师为主导,以促进学生的发展为最终目标,不断地在实践探索中循环往复进行。

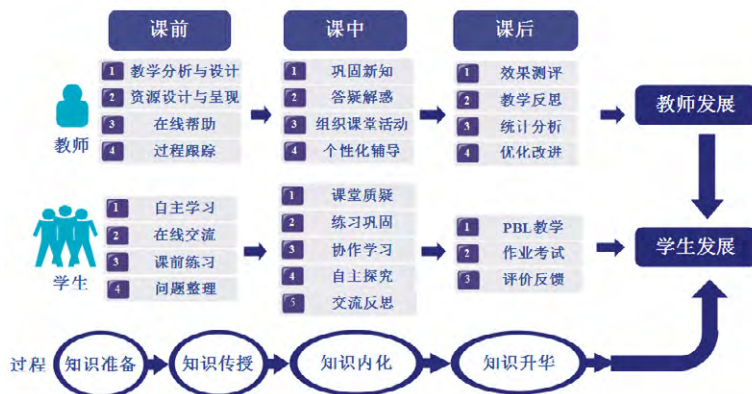


图 1 大学物理课程的 SPOC 教学模式

二 基于 SPOC 教学模式的大学物理教学实践的效果分析

1 考试成绩分析

在同济大学已经完成的四个学期的大学物理课程 SPOC 教学实践中,由于第一学期的 SPOC 教学班和传统教学班为同一个教师授课,并且学生的专业构成也相近、人数都为 150 人左右,因此将这两个班的成绩进行比较较有说服力,其具体的期中、期末考试成绩比较如图 2 所示。

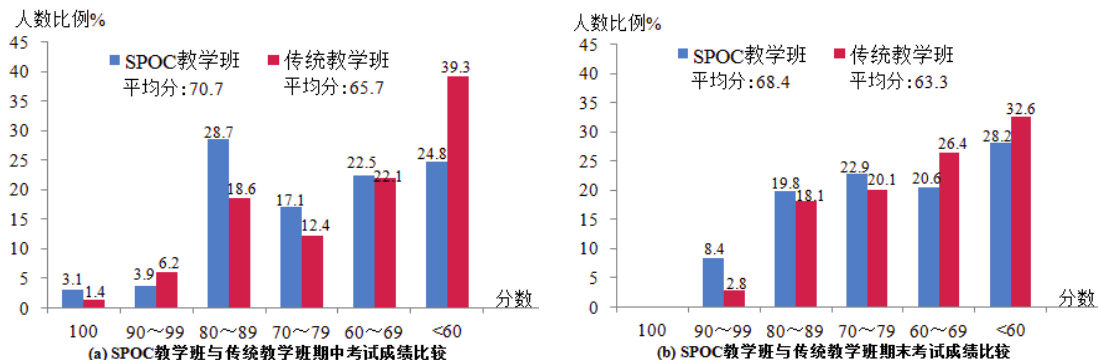


图 2 大学物理课程 SPOC 教学班与传统教学班考试成绩对比

根据同济大学成绩评估规则: >90 分为“优”, 80~89 分为“良”, 70~79 分为“中”, 60~69 分为“及格”, <60 分为“不及格”。从图 2 (a) 中可以看出, SPOC 教学班中“良”的比例明显高于传统教学班, 并且“不及格”的人数也明显低于传统教学班; SPOC 教学班的优良率为 35.7%, 比传统教学班高 9.5%, 及格率为 75.2%, 比传统教学班高 14.5%; 从平均分来看, SPOC 教学班的平均分也比传统教学班高 5.0 分。可见, SPOC 教学班的期中考试成绩比传

统教学班好。从图 2(b) 中可以看出, SPOC 教学班中“优”、“良”、“中”的比例都比传统教学班高,“及格”和“不及格”的比例反而比传统教学班低;从平均分来看, SPOC 教学班的平均分也比传统教学班高 5.1 分。可见, SPOC 教学班的期末考试成绩也比传统教学班好。

经过前三个学期的 SPOC 教学实践, SPOC 教学班在期中、期末考试中都取得了这样良好的教学效果, 说明 SPOC 教学班的整体考试成绩要优于传统教学班的整体考试成绩, 但是这种优势具体体现在哪些方面? SPOC 教学模式为什么能有效提高学生的成绩? 为探究其中的原因, 同济大学物理教研室专门研究了 2014~2015 学年第二期中某传统教学班期中考试的卷面分数。该传统教学班共有 144 人, 其中有 77 人在进行传统课堂学习的同时, 还在中国大学 MOOC 上进行了线上自主学习, 该班期中考试概念题的得分情况如表 1 所示。

表 1 传统教学班期中考试概念题的得分情况

试卷题号 得分率 (%)	1	2	3	6	9	10	13	14	17	平均得分率	平均分
进行了 MOOC 学习	100	88.8	43.5	98.8	87.5	92.5	86.3	88.8	81.3	85.3	80.9
未进行 MOOC 学习	98.4	90.6	42.2	95.3	68.8	87.5	80.6	80.2	76.6	80.4	71.6

从表 1 可以看出, 在授课教师、授课环境、专业构成等都相同的情况下, 额外进行了线上 MOOC 学习的学生的平均分要高于未进行 MOOC 学习的学生达 9.3 分之多, 并且概念题得分率也要高于未进行线上 MOOC 学习的学生的得分率。9 个概念题中, 除第 2 题外, 其它几题都是进行了 MOOC 学习的学生的得分率高。由此可见, SPOC 这种线上线下的混合式教学可以有效促进学生对物理概念的理解, 而物理概念是物理知识的一个重要组成部分, 学生在学习物理知识的过程中, 只有不断建立物理概念, 才能真正掌握物理的基础知识, 进而才能通过逻辑推理构建自己的知识体系, 以清晰的思维去探究更深入的物理问题^[5], 最终才能取得较好的考试成绩。SPOC 教学模式中, 特别注重学生对概念的理解、巩固、深化和活化, 不仅在线上细化了知识点, 采用碎片化学习方式便于学生对概念的理解和记忆; 而且在线下课堂教学中教师会从巩固新概念入手, 逐步教给学生如何运用概念去分析和解决物理问题, 引导他们运用已有的概念去解释新的物理现象^[6], 逐步提高他们分析、解决物理问题的能力, 从而有效提高他们的学习成绩。

2 问卷调查分析

在 SPOC 教学实践的第三个学期末, 本研究针对正在试点的两个 SPOC 教学班进行了一次网上问卷调查, 共收回 81 份有效问卷。同时, 采用 SPSS 17.0 对问卷数据进行了统计分析, 用“Cronbach's α ”系数检验法进行了内在信度的检验, 量表信度达到了 0.858 (>0.7), 说明本问卷具有良好的问卷结构, 数据可信度较高。问卷部分数据分析如下:

(1) 教学效果分析

教学效果调查结果如表 2 所示, 可知: 有 4.94% 的同学认为 SPOC 这种教学模式的学习效率比传统课堂教学高, 有 56.79% 的同学认同比较高, 有 34.57% 的同学表示不确定; 有 8.64% 的同学完全同意 SPOC 这种教学模式的学习效果比传统教学好, 有 41.98% 的同学基本同意这个观点, 有 41.98% 的同学不能确定。因此, 大部分同学认为 SPOC 这种教学模式在学习效率和学习

效果上不比传统课堂教学差,它在促进学生学习、提高学生学习成绩上还是具有可行性的。SPOC 教学模式中个性化的自主学习、丰富优质的学习资源、精心设计的教学活动、全身心投入的教师团队等,都是有效实施该模式的保障,并有利于学生学习效果和学习效率的提升。

表 2 教学效果调查

问卷题目	与传统课堂教学相比,你认为 SPOC 教学模式的学习效率怎么样?				
选项	非常高	较高	不能确定	较低	非常低
人数/人	4	46	28	3	0
所占比例 (%)	4.94	56.79	34.57	3.70	0
问卷题目	SPOC 教学模式的学习效果比传统教学模式好。				
选项	完全同意	基本同意	不能确定	基本不同意	完全不同意
人数/人	7	34	34	5	1
所占比例 (%)	8.64	41.98	41.98	6.17	1.23

(2) 学习倾向分析

学生学习倾向调查如表 3 所示,可知:在对问卷题目的回答中,有 61.73% 的同学表示会继续选择,24.69% 的同学表示不能确定。由此可见,绝大部分同学都能接受这种新的教学模式,不会产生排斥心理。对学生来说,他们选择这种 SPOC 教学模式,带给他们的不止是全新的学习体验,而且他们通过与老师和同学的交流互动、协作探究,还能使自身的能力得到锻炼、成绩得到有效提高。

表 3 学生学习倾向调查

问卷题目	如果你重新选择,你会继续选择这种 SPOC 教学模式吗?		
选项	会	不会	不确定
人数/人	50	11	20
所占比例 (%)	61.73	13.58	24.69

综上所述,SPOC 教学模式在同济大学的“普通物理”课程教学中取得了良好的教学效果——对学生而言,不但可以深化他们对物理概念的理解,增强他们的学习主动性,而且可以提高他们自主学习、分析问题及解决问题的能力,并培养他们的探索创新精神,使得他们的学习基础更扎实;对教师而言,他们既可以收获与学生之间的友谊,也可以丰富他们的教学经验,为以后的物理教学提供更丰富的参考价值。

三 实践效果影响因素的分析

虽然 SPOC 教学模式在理论上适用于同济大学的物理教学,在实践中也取得了较好的成绩,但在教学实践的过程中,会发现有很多因素影响该模式的有效实施,主要包括如下三个层面:

1 基于教师层面

(1) 教师的角色定位

SPOC 教学模式改变了教师在教学中的作用和地位,教师需从思想观念、知识结构、工作方式等方面挑战自我^[7],要从单纯的知识传授者,变成学习活动的设计者和组织者、学习资源的研

发者和建构者、学习过程的促进者和辅助者，这是 SPOC 教学顺利展开的需要。面对多重的重要角色，教师要有明确的角色定位，应该根据教学的需要做好相应角色的转变，知道自己在教学过程中所承担的职责，既要注重线下的课堂教学，也要重视学生线上的学习，要不断地帮助和鼓励学生、引导和监督学生，以促进学生更快地掌握内容，发展能力，实现教学相长。

(2) 教师的信息素养

信息技术带给教育的影响巨大而深远，作为教育践行者的教师，只有具备良好的信息素养，才能熟练运用信息工具对信息资源进行整合利用，才能引入视频技术、网络技术等进行教学创新。SPOC 教学模式的各个环节如课前视频制作、学习资源的拆分重组、物理模型的制作、网络平台的交流互动、课后数据的统计分析等，都离不开教师良好信息素养的支撑，使得教师良好的信息素养成为了 SPOC 教学有效开展的必备条件之一。因此，教师必须提高自己的信息素养，合理地借助信息技术提高教学和管理的成效，才能培养出符合信息化社会的合格人才。

(3) 教师课堂的驾驭能力

SPOC 课堂教学中要进行新知巩固、课堂练习、合作探究等活动来帮助学生内化知识，但课堂时间少、任务重，因此教师要有一定的课堂驾驭能力——他们不但要考虑个体差异，还要拿捏好每一个活动展开的步骤和时间，做到适时、适量且高效——这对老师来说是一个极大的挑战。就一个 SPOC 大班来说，该班学生的专业多而杂，各专业学生的知识背景、学习兴趣、认知方式等不尽相同，一方面增加了教师在管理和备课上的难度；另一方面在组织课堂活动时，学生间的交流互动可能会因为专业的差别、彼此又不够熟悉而受到牵制，再加上小组太多，使得教师无法顾及每个小组的学习情况。在这种情况下，如果教师的课堂驾驭能力不佳，课堂就会成为“放羊式”教学，教学将较难获取应有的效果。考虑到教师课堂教学的驾驭能力对教学效果有一定的影响，故教师应注重这方面能力的锻炼。

2 基于学生层面

(1) 自主学习与课堂教学进度的一致性

SPOC 教学能够按部就班地展开，其中一个比较关键的影响因素就是学生自主学习的进度与课堂教学进度能够保持一致。如果学生自主学习的进度滞后于课堂教学进度，那么课堂知识的内化过程会由于学生缺少必要的储备知识而无法有效地开展：学生学习积极性不高，课堂讨论的氛围低落，老师无法组织有深度的教学活动，甚至还要反过来讲解自主学习中的基础知识，因此课堂的教学时间就不能高效利用，教学效果也就无法得到保障。

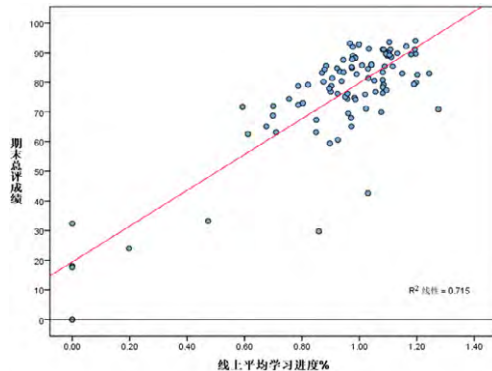


图3 学生成绩与线上平均学习进度散点图

学生成绩与线上平均学习进度散点图如图 3 所示。该散点图显示了同济大学物理 SPOC 教学实践第三学期中 SPOC 大班的期末总评成绩与线上学习进度的关系,用 SPSS 17.0 做数据的相关性分析可知:线上平均学习进度和期末总评成绩的相关系数为 $r=0.846>0.8$,显著性 $P=0.000<0.01$,属于高度正相关,有统计学意义。其中,线上的平均学习进度按公式 1 计算:

$$\text{线上的平均学习进度} = \frac{\sum_{i=1}^n (\text{每天的学习进度}/\text{计划学习进度})}{\text{课程开设天数 } n} \quad (\text{公式 1})$$

该进度不但能整体反映出学生线上自主学习的进度是否与教师安排的学习进度一致,体现出学生学习是否有一定的节奏和规律,也能很好地说明学生是否积极主动地去学习并按时完成教学任务,故有利于学习成绩的提高。

(2) 学生的学生习惯

受传统教育“以教师为中心”的影响,学生早已习惯了自己在课堂中的从属地位、习惯了教师满堂灌的授课方式——这种习惯会使学生的自信心不足、不敢提问、不敢挑战权威。长此以往,学生会逐渐丧失学习的主动性、进取精神和创新意识,并在学习过程中注重学习的量而非质,常采用死记硬背的方法去应付考试。由于他们缺乏必要的加工不成体系的材料,因而对课程内容缺乏更深入的理解^[8]。学生的这些学习习惯与 SPOC 教学模式的要求是冲突的,导致实施 SPOC 教学模式时,学生懒于提问和思考,进而影响 SPOC 的教学效果。

(3) 投机取巧现象

在同济大学物理 SPOC 教学实践的成绩考核中,线上成绩占了总成绩的 20%,但这部分学生成绩的真实性无法得到保证。如在同济大学物理 SPOC 教学实践的第三个学期中,大班线上成绩的优良率为 67%,及格率为 87%;小班线上成绩的优良率 95%,及格率则高达 100%——这一点传统课堂教学很难做到。尽管 SPOC 教学模式对学习成绩的提高有一定的促进作用,但在科学技术四通八达的信息时代,线上的章节测试题在网上随处可见,并且无法考证线上的测试题目是不是由学生自己独立完成,而这些都会影响到最终成绩的公平性、合理性,甚至会阻碍学生学习的巩固与提高,进而影响 SPOC 教学的实践效果。

3 基于环境层面

创造良好的学习环境对学生来说非常必要,它有利于学生高效的学习。首先,教师必须为学生营造一个个性化协作式的课堂学习环境,这就需要教师精心筹备“面向全体,发展个性”的教学活动设计,通过组织课堂活动,带给学生一个开放、积极、信赖的学习环境,激发他们的学习兴趣,启发他们的思维。其次,教师应该为学生提供一个操作简单、功能齐全、资源丰富、性能稳定的线上学习环境,在这种宽松舒适的学习环境中,学生才能保持一个愉悦的心情进行积极主动的学习。在该教学实践第三个学期的线上学习中,仅仅在 20 人的小 SPOC 班当中,就反映出了大大小小的 76 类问题,如题目显示不全、作业无法上交、测试题扣分有误等,这些问题容易打消学生的学习热情,耽误他们的课外时间,甚至还影响他们网上的学习成绩。因此,构建良好的学习环境,是学生高效学习的基础,它的重要性不容忽视。

四 结语

SPOC 这种教学模式在物理教学上的应用,的确能带给学生全新的学习体验、取得一定的学习效果,并且真正体现了学生在课堂中的主体地位。为了在实践中更好地应用这种教学模式,教育研究者还需要不断地探索与总结,并在持续的教学实践中完善 SPOC 教学模式的各个环节,

从而为更多的实践者提供指导、更加有效地促进学习者的学习^[9]。

参考文献

- [1]康叶钦.在线教育的“后 MOOC 时代”——SPOC 解析[J].清华大学教育研究,2014,(1):85-93.
 [2]卢强.翻转课堂的冷思考:实证与反思[J].电化教育研究,2013,(8):91-97.
 [3]铜山县棠张中学.新课改应注重学生能力的培养[OL]. <<http://www.jstzxx.com/Article/jyhd/200910/415.html>>
 [4]韩彦岭,张云,周汝雁,等.基于 PBL 的“团队式”操作系统课程教学模式[J].实验室研究与探索,2014,(11):179-182.
 [5]刘刚.浅谈物理中的概念教学[J].吉林画报(教育百家 B),2013,(10):124-124.
 [6]李昌淑.高中物理课程目标整合的教学研究[D].杭州:浙江师范大学,2006:1-58.
 [7]周晓燕.自主合作探究课堂教学模式下教师的角色定位[OL].<<http://gsyx.cersp.com/article/browse/3111624.jsp>>
 [8]高虹,刘惠琴.从基于问题的学习看研究型课程教学[J].中国高教研究,2003,(11):53-55.
 [9]张金磊.“翻转课堂”教学模式的关键因素探析[J].中国远程教育(综合版),2013,(10):59-64.

Study on the Practice Effect of College Physics Course based on SPOC

——A Case of Physics Course in Tongji University

XU Xiao-feng WANG Zu-yuan ZHANG Rui

(*Institute of Physical Science and Engineering, Tongji University, Shanghai, China 200092*)

Abstract: The SPOC (small private online course) emerged at the right moment after the MOOC (massive open online course) wave. If MOOC had brought about a serious shock to the traditional education mode, the SPOC has profoundly refactored the learning value inside and outside the course. The impact of MOOC and SPOC on education cannot be underestimated. This paper took the teaching practice of SPOC teaching model in “General Physics” course of Tongji University and analyzed its practice effect. The critical factors influencing teaching effect were investigated from three aspects of teacher, student, circumstance, aiming at providing references for further improving the teaching link.

Keywords: MOOC; SPOC; teaching practice; practice effect

作者简介：徐小凤，在读硕士，研究方向为混合式教学，邮箱为 834172718@qq.com。

收稿日期：2015 年 7 月 13 日

编辑：小米