

Research on the Online Co-Teaching Mode of MOOC and PBL

—Take the Mechanical Virtual Design and Simulation Course as an Example

Xiangyang Xu, Dong Liang, Qiguo Hu

School of Mechatronics and Vehicle Engineering, Chongqing Jiaotong University, Chongqing
Email: xuxa@cqjtu.edu.cn

Received: May 18th, 2020; accepted: Jun. 2nd, 2020; published: Jun. 9th, 2020

Abstract

Mechanical virtual design and simulation is an important professional course for mechanical engineering postgraduates. In this paper, MOOC network teaching and PBL engineering problem teaching mode are effectively combined in the online teaching of mechanical virtual design and simulation. Based on the analysis of the common problems encountered in the online teaching of engineering courses, and combined with the actual situation of the current graduate students for the online learning of Mechanical Virtual Design and simulation, a specific MOOC and PBL online co-teaching mode is proposed. In order to ensure the effective implementation of the online co-teaching of mechanical virtual design and simulation course, the feasibility of the online co-teaching of MOOC and PBL is summarized and evaluated through specific case analysis, which can provide the theoretical and application reference for the follow-up small class online teaching design of graduate engineering courses.

Keywords

MOOC Online Teaching, PBL Learning, Co-Teaching Mode, Case Analysis

MOOC与PBL联合在线教学模式研究

——以《机械虚拟设计与仿真》为例

徐向阳, 梁 栋, 胡启国

重庆交通大学机电与车辆工程学院, 重庆
Email: xuxa@cqjtu.edu.cn

收稿日期: 2020年5月18日; 录用日期: 2020年6月2日; 发布日期: 2020年6月9日

摘要

《机械虚拟设计与仿真》是机械工程专业研究生的一门重要专业课程。本文将MOOC网络教学与PBL工程问题教学模式在《机械虚拟设计与仿真》课程在线教学中有效结合,在分析工程类课程在线教学普遍性问题前提下,结合当代研究生对于《机械虚拟设计与仿真》课程在线学习的实际情况,提出具体的MOOC与PBL联合在线教学模式以确保《机械虚拟设计与仿真》课程在线教学的有效实施,并通过具体的案例分析总结评价MOOC与PBL联合在线教学的可行性,为后续研究生工程类课程小班在线教学设计提供理论和应用参考。

关键词

MOOC在线教学, PBL学习, 联合教学模式, 案例分析

Copyright © 2020 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

出于国家新冠肺炎疫情防需要,各个高校陆续开展了线上教学尝试,这对我国的传统教学方法和教学模式提出了全新的要求。结合国家对工程类毕业生知识、能力和创新素养提出了新的要求,迫切需要对研究生在线教学方法和模式进行改革和尝试[1]。为实现线上教学目的和培养要求,采用慕课(Massive Open Online Course,简称MOOC)和问题型学习(Problem-Based Learning,简称PBL)的联合在线教学模式,是目前基于现有基础应对挑战的一种有益探索。

目前MOOC教学在高校逐渐推广开来,MOOC作为一种网络开放式在线课程教学,相比较传统教学而言是为学生和教师之间提供一种交互式教学平台。MOOC不仅有课程信息的多媒体教学、可视化课件、动画视频等辅助教学资源,同时在智慧平台上整合了随堂测试、课后任务以及即时反馈等模块,以网络资源的结构化、信息的碎片化教学,循序渐进地达到教学效果。PBL教学则是将学习以工程问题的方式设置到教学目标中,通过同学之间相互合作、自主探索,在老师的指导之下,靠学生自己主动地解决问题,从而达到理解隐含在问题之中学习知识的目的[2][3]。在MOOC教学中,虽有丰富的教学资源,但基于优质资源共享的理念,主要建设面向是公共课、基础课等大班课,由于学生的学习能力参差不齐,学习动力和学习目标不明确,导致MOOC的学习效果不能达到最优[4][5]。而PBL学习的优点则是目的性强,学生自主性强,PBL教学中设定有明确的学习目标,过程管理和评价机制,如果能分别取其长处把二者结合起来,应用于目前的高校机械工程专业研究生课程教学领域,突破单纯的MOOC网络资源型教学,结合有效的PBL工程实践问题教学,既可以解决学生在单调乏味的灌输知识型教学,也可以提高在线教学的效果,促进学生创造能力的培养。

综合目前国内机械工程专业的实际情况,本文以《机械虚拟设计与仿真》课程为例,将MOOC教学与PBL教学模式进行有机融合,对其应用方式进行有益探索,让学生们通过设置合理的PBL问题,在充分利用MOOC在线资源的基础上,实现在解决问题的过程之中掌握和理解知识,增强学生的主观能动性,提高学生思维创新和工程实践的能力,对课程资源的建设和在线教学模式探索提供理论与实践价值。

2. 目前《机械虚拟设计与仿真》课程在线教学面临的挑战

经过对机械工程专业学生的在线学习调查梳理发现,目前对于《机械虚拟设计与仿真》课程在线教学中普遍存在以下几个方面的问题:

第一,《机械虚拟设计与仿真》课程具有虚拟与现实相结合的特点,在线资源建设困难。这类课程的在线教学资源建设目标和方向应以实际的工程问题为学习的源头,如何将学习中心由传统教学模式中的“教师”改变为了“学生”,并合理的针对工程实际问题进行在线网络资源建设,对采用在线教学的老师而言是一大挑战。

第二,《机械虚拟设计与仿真》课程在线学习的特点对学生的学习能力提出了新要求,要求学生具有能够靠自己获取知识,通过搜集信息、相互交流和自我反思来获取和掌握知识的能力。在此过程之中,学生需要培养思考能力,动手能力,以及一定的空间想象力,学生能够将脑海里所想象的物体通过虚拟仿真软件具象化、模型化,不能天马行空,偏离理论基础。

第三,《机械虚拟设计与仿真》偏向于工程的课程属性,要求学生在自主在线学习过程中要有团队合作能力。为了解决工程实际问题,要求学生必须能够自主地组织构建知识,并且不断进行互相讨论、批判性思考。学习目标的最终学习达成应当是学习小组成员之间分工合作、共同努力的结果。这就使得学生还应当具有相应的团队合作能力,包括欣赏和包容优秀伙伴的精神。

3. 《机械虚拟设计与仿真》课程的 MOOC 与 PBL 联合在线教学模式研究

为有效解决目前《机械虚拟设计与仿真》课程在线教学面临的挑战,可以改变目前传统的以公共课、专业基础课为主的 MOOC 大规模优质资源共享式教学模式,采用 MOOC 和 PBL 联合在线教学的小班式、研讨式的解决问题型教学模式,在对《机械虚拟设计与仿真》课程进行 MOOC 资源建设时,要充分考虑 PBL 教学的五个主要环节—提出问题、制定方案和计划、探究实践、分享交流和反馈评价。在资源建设时需要让它们相互协调,组合成一门完整的课程。在 MOOC 在线资源建设初期,应充分考虑课程需要提出的 PBL 工程问题案例,联合教学的目标和主要内容便是解决一个个有着实际意义的问题;在制定方案和计划阶段,在 MOOC 资源中应明确解决问题的方式、手段供学生参考,让学生通过 MOOC 智慧在线平台提供的线索进行查找、整理和使用有效信息来处理问题以及进行深入的思考,提出 PBL 问题的具体解决方案和计划;在 PBL 探究实践阶段,让学生可以通过 MOOC 在线平台来实践来探究自己所制定的方案与计划是否具有可行性,是否能够应用于实际,并可以根据 PBL 需求改造 MOOC 平台,实现过程记录、数据保存等内容;在分享交流阶段,学生们需能够通过 MOOC 平台向同学和老师阐明、展示或分享他们的活动成果,进行交流沟通,并能对活动过程进行 MOOC 平台自动跟踪记录;在反馈评价阶段,学生与老师都能够通过 MOOC 在线平台提出以及接受别人的建议和意见,知道怎样基于反馈来在线修改他们的方案、完善他们的成果,并能够反馈 MOOC 资源开发阶段的改进意见。MOOC 与 PBL 联合在线教学模式内容之间的具体关系如图 1 所示。

对于《机械虚拟设计与仿真》课程 MOOC 与 PBL 联合在线教学模式构建,我们仍然需要在我国普遍认同的教学策略基础之上进行改进,即在确定好教学任务之后,根据所要教授的学生的具体情况和《机械虚拟设计与仿真》课程虚实结合的特点,有目的地采取和安排相应的教学内容,注重虚拟仿真与现实物体的联系,理论知识与工程实际的结合。在 MOOC 与 PBL 联合在线教学模式中,学生才是整个学习过程的核心,是知识的构建者,是问题真正的解决者;老师只是教学过程之中的管理者、促进者,起到一个为学生们指点、引导的作用。学生的学习活动主要以问题的提出、分析、解决为主线,围绕其开展整个教学活动。

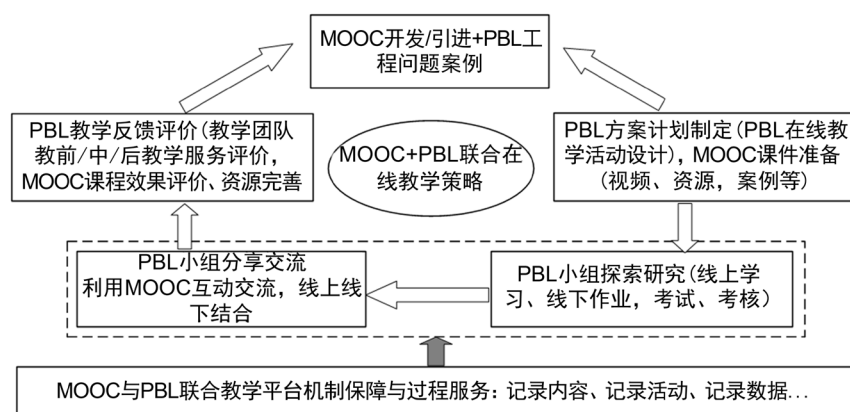


Figure 1. Main links of Online Co-teaching of MOOC and PBL

图 1. MOOC 与 PBL 联合在线教学的主要模式

1) 在 MOOC 资源中引入 PBL 工程案例，模拟问题情境题

在第一阶段，首先是要对自建或引进的 MOOC 资源进行改造或重建，建立以 PBL 工程案例为核心，以智慧教学辅助工具为依托的学生学习资源。在整个资源建设过程中，PBL 教学问题情境起着组织的作用，让学生身处于一个复杂、有意义的问题情境之中，它需要能够激发并且维持学生的兴趣，这就需要教师在分析《机械虚拟设计与仿真》教学内容的前提下，了解学生的兴趣爱好以及生活经验，确定一个合理的教学目标，提出主要问题，在 MOOC 在线学习目标中模拟出一个真实的、有意义的问题情境，让学生在这种模拟的问题情境中去对问题进行分析与思考，最终提出问题的解决方案，以此来对学生进行具有实践性和针对性的学习。PBL 问题应当能够激起学生学习和探索此问题的兴趣，改变传统的以“教”为中心的学习模式，改为以“学”为中心，通过多次教学循环逐渐完善 MOOC 课程资源建设。

2) 划分学习小组，制定 MOOC 与 PBL 联合在线教学方案计划

PBL 教学模式采取的是小组合作的学习方式。因此，在开始探索问题之前，应当根据每个学生的学习特点、知识水平，来对所有学生进行分组，学习小组成员的组建应当以“同质异构”为基本原则，小组内部的学生相互帮扶，制定具体的方案计划，构建一个轻松愉快的学习环境，有利于学生的共同发展，可以有效的解决教学模式单一、师资不足等短板，激发学生学习兴趣与潜能。

3) 通过 MOOC 平台在线搜集有用信息，探索研究解决方法

教师应当为学生提供具有指引性的 MOOC 在线文件资料以及学习网址，以辅助学生搜集有用信息，当学生在学习过程之中遇到难以解决的问题之时，教师要给予一定的启发，以此来提高学生解决问题的效率。PBL 学习小组成员以小组的整体目标与各自的学习目标为引导，分别进行探索，这时可以充分利用 MOOC 在线网上资源，通过各类搜索引擎与各大论坛与数据库，搜集有益信息，学生还可通过电子邮件向此类问题的专家进行咨询。当小组成员觉得各自搜集的信息能够解决问题之时，便可以对所搜集到的信息进行系统性的分析、整理，最后大家一起讨论、思考问题的解决方法，最终提出可行的解决方案。在此过程之中，学习小组的每个成员都需要贡献出自己的想法，为问题的最终解决出一份力。

这一过程具有工程实际意义，是对学生今后工作时遇到专业问题的模拟，是学生在 MOOC 与 PBL 联合在线教学模式中获取知识的主要途径，是学生对所获取理论知识的实际应用，有利于锻炼学生分析问题、解决问题的能力，提高其实际动手能力。

4) 学习成果平台展示，分享交流

当小组成员对于《机械虚拟设计与仿真》PBL 教学问题的解决方法达成一致时，便可将最终的解决方案以小组最为擅长的方式制作出来，例如可以通过 MOOC 智慧平台进行总结汇报、计算机模拟演示等，

然后小组自己推选组员来展示本小组的讨论成果。在展示成果之时，不能只强调问题最终解决方案的重要性，应当明确最终解决方案只是解决过程的一个集中体现，要注重问题的解决过程，以此来提高学生的主动性。需要注意的是，问题最终的解决方案应当是学生自主思考、研究、讨论所得出的真实结果，不得直接从 MOOC 平台或网上抄袭、盗用。

5) 学习在线总结评价与反思改进

《机械虚拟设计与仿真》MOOC 与 PBL 联合教学模式的最后阶段便是总结评价与提高。在此阶段教师要引导学生对整个学习过程中所获取的知识、体会进行一个总结，反思在此过程中的不足之处，也要对学生在此过程之中的总体表现做出一个综合评价。同时，学生之间也要进行互评，以此来促进学生的自我反思。《机械虚拟设计与仿真》MOOC 与 PBL 联合教学模式的评价是为了在增强学生学习的动力、提高学习积极性，而不是单纯地对学生的学习成果进行判断，要重视对学生学习过程中知识构建的评价而非对最终成果的评价。同时，评价的另一个目的是促进 MOOC 资源建设的重组与改进，为下一阶段的 MOOC 与 PBL 智慧学习平台资源改进提供依据。

4. 《机械虚拟设计与仿真》课程 MOOC 与 PBL 联合在线教学案例与评价

本文以《机械虚拟设计与仿真》教学中的锤式破碎机 MOOC 与 PBL 联合教学为例。若想要学生学习并掌握锤式破碎机方面的相关虚拟仿真设计，便可设置这样一个问题：在给定锤式破碎机所要破碎物料大小和破碎机规格的情况下，让同学们通过 MOOC 在线资源自行查阅相关信息，根据 PBL 问题框架自行设计出锤式破碎机内部零件的规格，并最终完成虚拟仿真设计。

那么学生在线完成 PBL 分组之后，便可进行具体分工，将锤式破碎机中的零件分成几个部分，由负责每一部分的同学完成相关参数与规格设计，并完成其所负责部分的虚拟仿真设计，最后将小组内所有学生的设计结果组合起来，便可以得到一个完整锤式破碎机的虚拟仿真设计结果。需要特别注意的是虚拟设计的结果要按照 MOOC 学习类型和 PBL 学习目标，符合工程实际，不能胡乱设计。在小组内成员确认无误后，便可通过 MOOC 智慧学习平台向老师和同学们展示成果，并在 MOOC 智慧平台上在线做出自我分析，再在平台上由学生在线评价、老师在线点评，最后由学生进行自我反思并在 MOOC 平台行进行发布。

在这一整套学习流程之中，学生可以将自己所学习到的知识运用到实际操作中，深入理解其中所蕴含的理论知识，熟悉操作技巧，完成《机械虚拟设计与仿真》课程的教学内容，达到 MOOC 与 PBL 联合教学模式的教學目的。

MOOC 与 PBL 联合在线教学模式在《机械虚拟设计与仿真》课程的应用中，不仅关注学生的学习成果和知识获取，更注重学生解决问题的过程、小组成员之间的配合等，是一个通过活动去构建知识体系的过程。教学评价的依据是整个课程的内在价值。教学评价的最终目标是提高学生的学习主动性，增强学生的学习能力，促进学生的团队合作。

根据以上描述，采用传统的教学评价方式并不能达到 MOOC 与 PBL 联合在线教学模式的要求，必须要设计一种更为真实有效的评价方式，才能达到教学目标。因此，MOOC 与 PBL 联合在线教学模式在《机械虚拟设计与仿真》课程中可采用 MOOC 在线平台内自我分析、学生互评和教师点评相结合的方式。自我分析，即每个学习小组在对他们的最终成果进行展示过后，让他们对自己的成果做出一个评价，让他们思考自己知道什么、不知道什么，最终解决方案是否有不足之处，使学生查漏补缺，完善自我；学生互评，即在学习小组内，让学生对各自的表现进行一个评价，评价小组成员在团队中的作用、贡献，突出团队合作的重要性，促进学生在生活中与他人合作；教师点评，即教师对学生在整个教学活动中的个人表现进行评价，注重的是学生在活动过程中的参与性，是一种客观的评价，应当能够调动学生对学习的渴望，帮助学生更好地学习。

MOOC 与 PBL 联合在线教学模式中, 教学评价的展现方式多种多样, 有书面报告、在线口头表述、在线课程测试、在线实践检测等多种方式, 在《机械虚拟设计与仿真》课程当中, 我们可以将这些方式交叉使用。MOOC 与 PBL 联合在线教学模式并不注重知识获取的多少, 更在意的是学生对知识的运用, 开拓学生获取知识的途径, 培养学生对学习的积极态度。

5. 结束语

《机械虚拟设计与仿真》课程具有内容复杂, 知识点繁多, 需要将虚拟仿真与工程实际相结合的特点, 运用 MOOC 与 PBL 联合在线教学模式可以充分调动学生的自主学习能力来达到此课程的教学目的。本文总结了偏工程类课程在线教学方面所存在的问题, 提出 MOOC 与 PBL 联合在线教学的小班学习模式, 使 MOOC 的优质在线网络资源与 PBL 教学模式在《机械虚拟设计与仿真》课程在线教学中进行有机融合, 以在 MOOC 在线资源建设上实现 PBL 实际工程问题为导向, 引导学生在解决问题的过程中获取、理解知识, 并且设计了全新的 MOOC 与 PBL 联合在线教学评价方法, 对改革传统教学模式、提高教学效率、推广产学研培养模式具有积极意义。

基金项目

重庆市研究生教育教学改革研究项目“智能制造背景下的交通特色交通机械类专硕产学研联合创新培养模式研究”(yjg183085), 重庆交通大学教育教学改革研究项目(1903029)。

参考文献

- [1] Xu, X.Y., Cao, Y.W. and Dong, S.J. (2017) Fuzzy Comprehensive Evaluation for PBL Education Quality of Undergraduate Engineering Practice. 2017 *International Conference on Education Innovation and Economic Management EIEEM* 2017, 33-37. <https://doi.org/10.12783/dtssehs/eiem2017/16058>
- [2] 刘莉, 惠晓丽, 胡志芬. 基于 PBL 理论的工科人才培养途径探究[J]. 高等工程教育研究, 2011(3): 104-108.
- [3] Rachel, S.S. and Tony, H. (2009) Learning to Teach with Problem-Based Learning. *Active Learning in Higher Education. Active Learning in Higher Education*, 10, 138-153. <https://doi.org/10.1177/1469787409104787>
- [4] 澎湃. 工程教育学习成果的评价与国际比较-对 AHELO 工程学测评的教育评价学考察[J]. 高等工程教育研究, 2016(5): 33-38.
- [5] 姚友明, 郑州, 李立新. 基于慕课的线上线下混合式教学课程建设、应用与效果评价研究[J]. 中国教育信息化, 2020(8): 86-89.