

# 后疫情时代“互联网+”实验教学平台的研究与探索<sup>①</sup>

许邓艳<sup>1</sup> 卢民荣<sup>2</sup> 施京华<sup>1</sup>

<sup>1</sup> (福州工商学院工学院, 福建福州, 350118)

<sup>2</sup> (福建江夏学院会计学院, 福建福州, 350108)

**摘要** [目的] 本文是为了解决后疫情时代下高校面临缺乏在线实验、实训以及实习环节的问题。

[方法] 一方面通过原型开发法设计了“互联网+”虚实结合环境, 构建在线实验平台, 另一方面采用案例分析法, 以虚拟仿真实验教学为例, 扩展了在线实验学的新途径。[结果] 本文探索了“互联网+”教育平台共建和共享策略, 促进和优化了后疫情时代的在线实验教学模式, 充分证实了在线实验的必要性和可行性。[局限] 虚实结合、共建共享的在线实验教学平台的功能还需进一步完善, 继续丰富在线实验教学平台的功能也需要一定的政策、经费、技术上的支撑。[结论] “互联网+”的在线实验教学平台充分利用优势, 创新了在线实验教学模式。

**关键词** 在线实验; 实验教学; 共建共享; 虚拟仿真; “互联网+”教育

## Research and Exploration on “Internet-Plus” Experimental Teaching Platform in the Post Epidemic Era

Xu Dengyan<sup>1</sup> Lu Minrong<sup>2</sup> Shi Jinghua<sup>1</sup>

<sup>1</sup>(School of Technology, Fuzhou Technology and Business University, Fuzhou, Fujian, 350118, China)

<sup>2</sup> (School of Accountancy, Fujian Jiangxia University, Fuzhou, Fujian, 350108, China)

**Abstract** [Objective] The purpose of this paper is to deal with the problem of lacking of experimental teaching in universities and colleges during the post epidemic era. [Methods] The "Internet-Plus" virtual-

<sup>①</sup> 本文系 2021 年度福建省中青年骨干教师科研项目 (信息化专项) 一般课题 “‘互联网+’实验教学平台的构建与探索” (项目编号: JAT211027) 的研究成果之一。

real combinatio environment is desigred and the experimental teaching platform is built using Prototype Development Method, and case analysis methods are used to expand new ways to teach online, using virtual simulation experimental teaching as an example. [ **Results** ] This paper explores the co-construction and co-sharing strategy of the "Internet-Plus" educational platform, which promotes and optimizes the online experimental teaching philosophy in the post epidemic era. It is fully proved the necessity and feasibility of online experimental teaching. [ **Limitations** ] The functions of the teaching platform based on virtual-real combination and co-constructing and co-sharing need to be improved. Continuing to enrich the online experimental teaching Platform also needs financial and technological support. [ **Conclusions** ] The online teaching platform exploit the advantages to the full, and innovate the online teaching modes.

**Keywords** Online Experiments; Experimental Teaching; Co-Construction and Co-Sharing; Virtual Simulation; "Internet-Plus" Education

## 1 引言

2020年突发新型冠状病毒肺炎疫情,全球诸多行业面对突如其来的困境束手无策,教育行业更是深受影响,教育部下发了《关于2020年春季学期延期开学的通知》,该通知要求各教学单位在疫情防控期间“停课不停学”<sup>[1]</sup>。教育部开放MOOC(大规模在线教学)平台和各高校采取的在线直播等多种教育手段,在一定程度上缓解了学校的教学压力,然而疫情下的实验教学并不乐观,缺少切实有效的在线实践指导环节,导致实验、实训效果不理想<sup>[2-3]</sup>。同时,受疫情影响,学生的实习、实践和就业活动也很难开展,因此,高校不得不重新审视当前的实验环节。一方面是复课后,实验课程多数在实验室开展,而这些场所多存在密闭、半密闭等问题,因此隔座上机、错号实验等情况就会出现;另一方面,毕业班学生的实习一直未有效落实到位,该实践环节如未及时处理,则意味着开学后可能直接面对巨大的就业压力<sup>[4]</sup>。

目前国内外主要通过混合式教学解决在线教学的不足<sup>[5-6]</sup>,相继解决方案还有SPOC(小规模限制性在线课程)、翻转课堂、

微课等,这些都促进了混合式教学的发展<sup>[7]</sup>;国内的线教学改革重点也在MOOC、混合式教学模式,侧重研究MOOC视频替代模式、“MOOC视频+自制视频”模式、二次开发模式等新型翻转课堂教学模式<sup>[8-10]</sup>;2020年疫情背景下在线教学以MOOC为主“被迫”替代了传统教学模式,但线上线下师生之间仍然存在着显著的互动缺失,无法有效解决毕业实训和实习的教学问题。因此在线实验模块和相应教学评价方面需要进一步完善。本研究将以虚拟仿真为依托,改进现有在线实验教学平台的在线指导功能,一方面学生通过在线实验提升实践能力,另一方面,教师和教学质量管理员通过在线实验教学平台能较好地进行在线实验指导和教学监督,这对于疫情后期高校复课和人才培养创新具有现实意义。

## 2 在线实验

混合式教学在很大程度上解决了在线、离线教学结合的问题,以互联网、虚拟仿真技术为支撑的在线实验需要改良在线平台的功能和新实验教学替代模式。

### 2.1 虚拟环境

虚拟环境是实施在线实验教学任务的重要

载体,虚拟现实技术可以由软件提供商实现仿真环境设计,教学内容和评价则由教学单位进行设计。依托虚拟环境在线实验平台的实现,一方面打破了以往实验教学活动在空间和时间上的局限性,另一方面要寓教于乐,增强趣味性,培养了学生的实践能力<sup>[11]</sup>。虚拟仿真实

验教学中心是高校学生进行在线实验的重要支撑,并且已经建设了相关的实验教学资源和相应的管理平台,依托虚拟仿真实验教学中心(简称“虚仿中心”)设计的虚拟环境框架如图1所示。

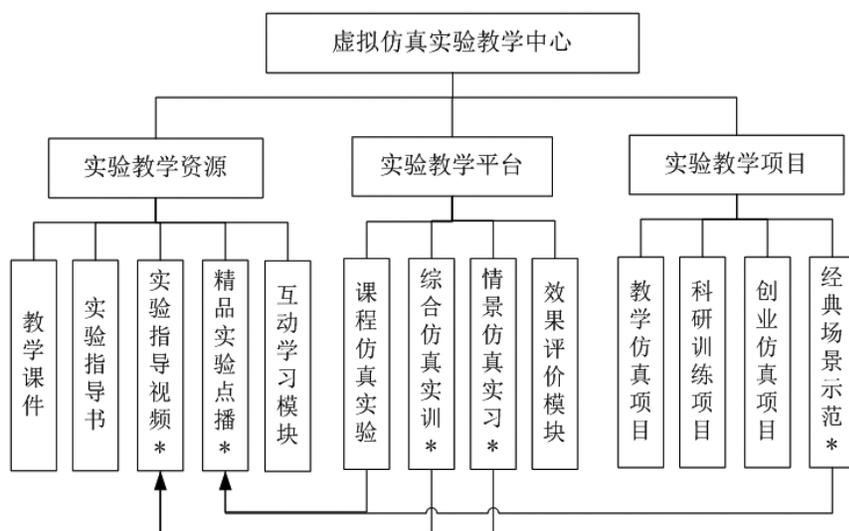


图1 虚拟仿真环境框架设计

在图1中,带“\*”号的内容表示多数虚仿中心需要增加或加强的模块,在虚拟环境中实施实验教学的内容设计如下。

### 2.1.1 资源

课件、指导书等实验教学资源基本已经建设完成,虚仿中心任务还要扩展其资源的共享、互动功能,增加关键实验过程的指导录播,以期实现虚仿中心资源的开放、共享、创新。

### 2.1.2 平台

针对各类仿真实验、实训、实习设计效果评价和扩展监督管理功能,在平台上体现出情景仿真的虚拟环境和监督过程。

### 2.1.3 项目

虚拟仿真实验教学项目在很多课程之间是可以相互共用的,对一些经典场景要有示范指导说明、视频等,为学生无障碍学习提供载体

和指导。

## 2.2 在线实验

2010年开始,国内出现了各类仿真管理系统和实验平台<sup>[12]</sup>,离线配套以企业和学校结合的实践基地居多,原虚仿中心的建设基本涵盖了某一学科中各专业的系列课程仿真实验,但在专业和综合仿真实训等方面大都缺乏过程性指导视频录制,对于精品实验、关键环节指导的视频积累也不多。另外,由于仿真系统的资源要求比较高,学校服务器资源有限,师生同时在线实验教学有一定的困难,因此在线实验的分批次操作更适应当前环境所需,基于此我们还需要提升的功能如下。

### 2.2.1 实验指导视频

教师预先将在线实验的过程演练进行录制,对于困难较大的关键操作等实施过程进行

在线同步教学，同时进行指导视频的录制。

### 2.2.2 精品实验点播

专业实训往往由多个子实验项目构成，各子实验项目有的相对独立，有的相互联系。若虚拟仿真实验教学项目的复用性较高，则精品实验录制的制作有利于提升在线实验效果。

### 2.3.3 实验过程视频辅助

由于在线实验过程中老师无法面对面地进行指导，许多过程中出现的问题不容易得到及时解决，通过平台互动也比较慢，因此可以设计在线实验过程中的常见问题，方便学生直接查看。

## 2.3 辅助实习

在近十年各虚仿中心建设中，也陆续对医学、化学、矿业、高污染等专业探索基于虚拟现实的在线实习模式。然而，高校中仍然有较多的学科专业未建立在线实习体系，尤其是哲学类、经济学类、教育学类、文学类等学科，大部分沿用传统的顶岗实习模式。受疫情影响，这些学科专业的学生面临无法现场实习的困境，以及缺乏在线实习载体和在线实习的评价体系，因此创设基于互联网的实习环境显得非常必要，其在线实习关系结构如图2所示。

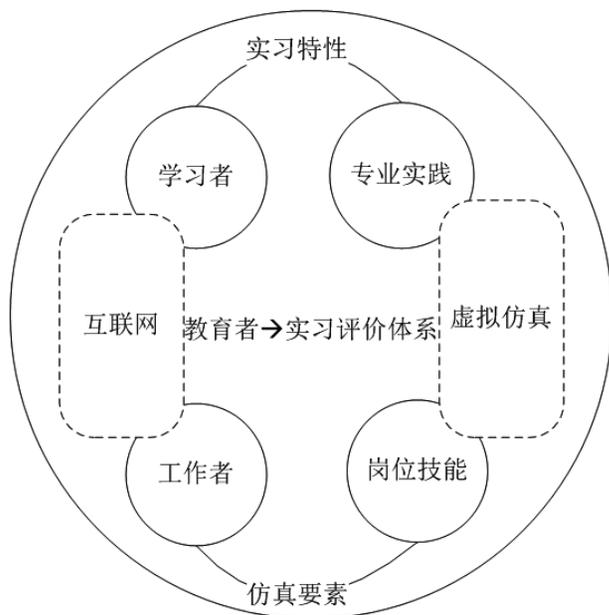


图2 在线实习关系结构

在图2的关系结构中，在线实习需要将工作环境仿真，通过信息化手段将岗位技能和专业实践环节有效地结合起来，并根据专业实习的特性设置合理的实习评价体系，具体如下。

### 2.3.1 情景仿真在线实习

虚拟现实技术将工作情景进行仿真，教师通过经典场景示范和在线培训，引导学生进行

在线实习，学生在线进行不同角色的实习演练，让在线实习模式成为可能。

### 2.3.2 在线实习评价体系

教育主管部门（政府、学校）要开放在线实习及配套总则，各高校根据学科、专业等不同需求定制细化评价措施，让在线实习成为可能，并不断丰富在线实习评价体系。

### 3 共建、共享的探索

#### 3.1 框架

在线实验教学是强实践、高综合的环节，在应用型本科高校学科建设中具有举足轻重的

地位<sup>[9,12]</sup>。目前，高校与企业共同建设实验室和实践基地已经比较普遍。受疫情影响，对在线实验教学平台共建和共享的探索更加迫切，也将成为未来的发展趋势。本研究提出的在线实验教学探索思路如图3所示。

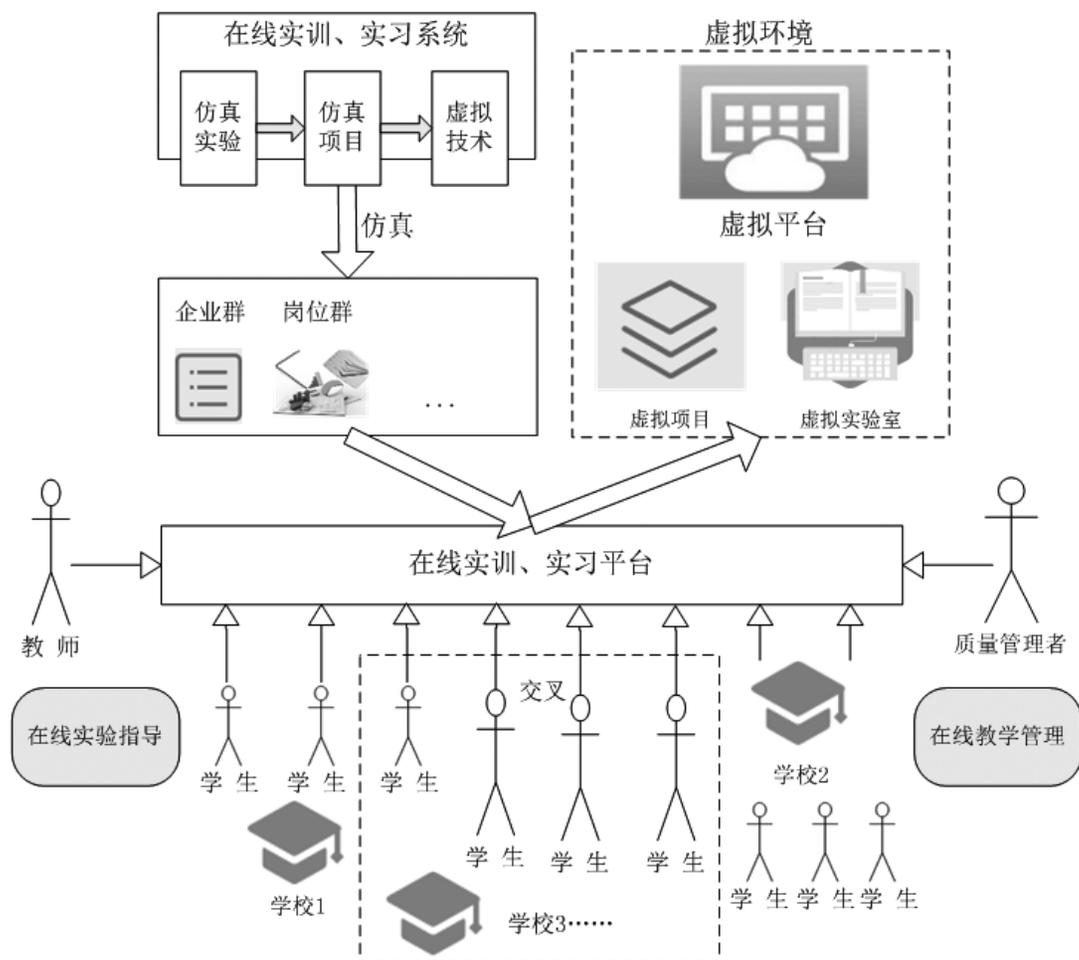


图3 在线实验教学探索框架

在线实验教学的共建、共享需要政府引导，以高校为核心，让企业有效地参与到在线实验教学平台的建设中，从而进一步提升“校企合作”“校校共享”的质量。

#### 3.2 共建探索

高校在申报虚仿中心的过程中，由于政策、经费等原因，需要与相关企业进行合作，如“产教融合”“产学合作”等合作模式<sup>[13]</sup>，共建

要求学校充分亲近行业、产业，不断深入“校企合作”，切实提升“产教融合”“产学合作”等。传统共建的实践基地已经不能有效适应当前的“离线实践”（即师生无法到实践基地进行有效实践，这是相对于“实验教学”而提出的概念），为此我们提出三个共建策略。

##### 3.2.1 平台共建

实验教学平台的建设不仅仅需要平台的技

术合作（软件提供商），更需要对应学科专业知识的融入，才能注入平台的核心思想。通过企业群、岗位群的仿真提炼，让教学更有利于理论与实践的结合，让学生在实验教学时感受到仿真训练的“离线企业”和“在线企业”、“离线岗位”和“在线岗位”的区别（此处的“离线”是指预先在平台中设计好的、不需要在线参与的训练，“在线”则为平台中操作的另一方是处于在线时时互动和指导的实训、实习的企业人员）。

### 3.2.2 项目共建

在线实验教学的项目需要密切结合企业实际，而同行业中不同企业的实际情况差别也比较大，在项目共建的过程中，需要密切结合培养方案中的实践能力，根据不同企业的类似岗位建立岗位群，定制相应的虚拟项目，才能适应实践教学的需求。

### 3.2.3 视频共建

在平台项目的操作演练中，存在师生无法

长时间接受软件提供商的操作培训、操作说明书多数不便于通篇阅读等共性特点，因此需要录制相应的指导说明，一方面有利于学生在“无人指导”的情况下完成实验任务，另一方面有利于企业人力资源培训积累，缩短入职人员的培训周期。

### 3.3 共享实践

教育部明确规定，虚仿中心（含虚拟仿真实验教学项目）的建设均要求一定的辐射范围，一是为了避免重复建设，二是为了提升虚仿中心资源的共享<sup>[14]</sup>。各校之间的相近学科、相同专业的许多实验项目（含实训、实习）均是可以共享的。因此，在线实验教学的共享可以参照和优化虚仿中心的“校校共享”做法，如图4所示。在线实验教学平台的共建、共享包括了平台的资源开发与利用等一系列过程，以虚仿中心为依托，同时借鉴其相应的共享机制，共享策略如下。

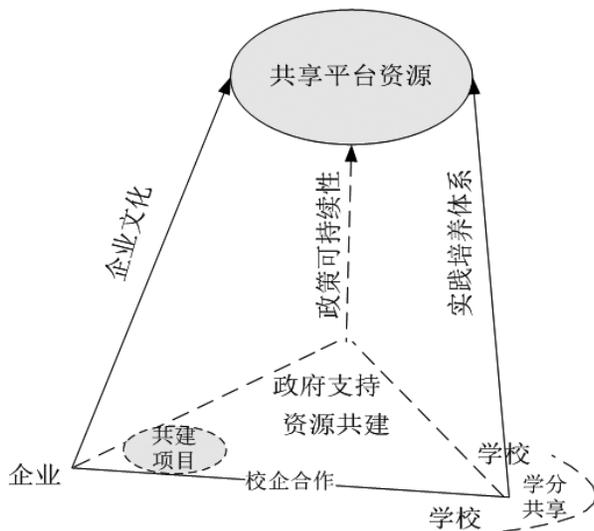


图4 在线实验教学资源共享

### 3.3.1 校校共享

高校之间的数字资源共享已经比较普遍，但高校之间的学分互认、精品课程共享仍未有

比较成熟的办法，高校间相应支撑的政策文件也不够具体。在线实验教学平台的资源建设中，与企业共建项目，并以此进行仿真训练，已有

一定的合作成效,目前部分高校的优质教学资源在疫情防控期间发挥了较大的作用,其资源共享让广大师生受益。然而,校校共享深度不够,还须配套学分互认机制,一方面从对口帮扶学校入手,促进在线学习的学分互认,另一方面,制定在线教学的监督、管理制度,避免在线实验的造假、作弊现象。

### 3.3.2 校企共享

在线实验教学平台的校企共享应以学校为主体,让企业相关信息展示在平台中,为“在线预就业”提供通道。因此,校企共享首先要让学生在在线实验过程中体验到双向互动的“教师”角色(学校教师、企业工程师),其次才是共建项目的虚实结合。在线实验教学过程中,优先使用校企共同开发的教学案例和实验项目,保证实验内容“实战、交叉、综合”,

并达到相应教学模式“仿真、协同、创新”。

## 4 虚拟仿真实验教学平台探索

### 4.1 增加实验关键操作视频录制以在线实验平台为例

为了方便实施在线实验教学,许多高校联合软件提供商制作了许多在线教学引导视频,一方面方便了师生学习,另一方面提升了软件的可操作性。特别是教师将实验关键操作步骤进行视频录制,学生可以随时查看演示过程,增加了教师在线指导学生的过程记录,同时将普遍性问题列入操作视频中,供学生查看。该功能可以在登录入口进入操作,方便学生在线使用。校企合作方便软件开发商提供一系列在线实验视频指导(学习视频示例:op.netinnet.cn),通道口如图5所示。



图5 实验教学系统入口视频

### 4.2 增强仿真设计以实习模块为例

各类专业大多要求毕业生在线实习,即模拟相应行业、企业进行实习。受疫情影响,学生无法上岗实习。为了提升学生的实践能力,

同时又能运用平台的功能让学生在在线仿真实习,并以此作为考评实习的手段之一。福建江夏学院会计学院联合,厦门网中网软件有限公司共同设计了面向会计、审计、财务管理、税

收筹划等专业的在线实习系统，本次在线实习任务包括本学院学生共 368 人，开放共享给外院学生 103 人。根据不同的岗位、行业等设置了 90—150 学时的实习内容，完成了 5 学分

的毕业实习。本次在线实习涉及 13 家企业、6 个金融和行政服务机构提供的多个实习岗位，实习企业仿真环境如图 6 所示。



图 6 实习企业参与仿真概览

毕业实习考核将过程考核和结果考核相结合，实习学生必须完成在线实习系统中各阶段项目任务规定的内容，由教师和企业工程师综合评定实习成绩。

### 4.3 丰富在线实验教学模式以大学英语仿真为例

福建工程学院与福建宏天信息产业有限公司联合研发“3 分钟英语”自主学习平台，并以此申报获批教育厅科研项目。在大学英语传统且比较成熟的教学实施中，从教学角度出发，对照循序渐进的教学方式进行系统设计后，使其在各个教学环节中都有相应的目标、任务、评价标准和教学课件等。在实施教学的过程中，以学习为主线，按照教学目标进行任务分解，以大学英语的教学流程或视听说技能评价，同

时构建以学生为主，教师为辅，虚拟场景为支撑的教学模式，虚拟仿真教学平台下的技能定义大致如表 1 所示。

实体环境教学主要通过普通教室、语音室完成，学生在实体环境下主要以面对面的学习为主，互动有一定的优势，但随着学生人数的增加，实体环境的教学效果并不理想，通过教师与学生参与互动和教学的效果如图 7 所示。在教师不变的情况下，增加学生人数（以 10 人为增量单位，至 100 人后以 100 为增量单位）对教学效果的影响如图 7 左侧，在实体环境中学生人数的增加会直接且快速地影响学习效果；而在学生人数（100 人）不变的情况下，增加相应的现场指导教师，其学习效果在前期效果明显<sup>[15-16]</sup>。

表 1 大学英语技能仿真设计<sup>[15-16]</sup>

能力	仿真设计	目标
视	仿真设计各种常见的生活场景及对话角色设计, 如办理酒店入住、面试、购物和点餐等	使场景真实再现, 学生能选择其中的一个人物角色完成语言任务, 从而获得身临其境的感受
听	通过语音语调仿真发音, 让学生感受听觉, 主要以英音和美音为主	学生可以进行英音和美音的切换, 感受和学习两种语音的不同。并且学生可以根据自己的喜好, 选择其中的一种语音来完成语言任务
说	仿真设计场景中的人物语音语调、动作、表情和肢体语言, 进行以发音匹配为主的功能体验	根据学生所选择完成的语言任务, 该平台将根据学生的表现(语音、语调和语言的准确性、完整性和流利性)进行评价。学生可以回放观看自己的表现
综合	视听说综合训练及测试, 包括各种生活场景的视听说模拟, 不同行业人物对话模拟等	视听说三维度的仿真模拟, 使得学生获得身临其境的学习体验, 并且智能评价学生的任务完成情况, 教师可以随时了解每个学生的掌握情况, 极大地提高了课堂效率

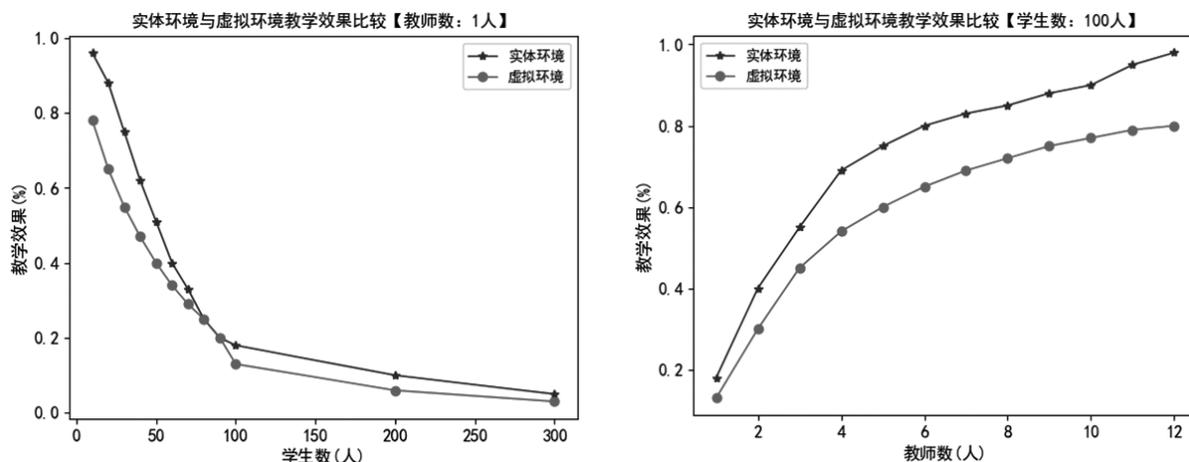


图 7 大学英语实体环境与虚拟环境教学效果对比

#### 4.4 提升在线实验教学便捷(以移动平台实践为例)

在教育部及各省教育厅的支持下, 国家级、省级的各学科实验教学示范中心、虚拟仿真实验教学中心陆续成立, 这些载体由以往的实验室、实训室、实训基地等离线实验教学逐步扩展到在线教学, 它们既是开展离线实验教学的重要载体, 又为在线教学提供了便利, 也逐步促进了网龙普天教育、北京润尼尔网络科技有限公司等虚拟仿真软件提供商的发展。为了更

方便师生使用在线实验教学系统, 这就要求这些软件提供商支持手机、平板等移动端的实习。教师、学生通过 APP 端可以随时随地设置、查看课件、视频学习, 并做题, 教师可以在服务端随时查看学生的学习进度, 移动平台如图 8 所示。

移动学习正在变革传统的教学方式, 在后疫情时代, 越来越多的高校开始使用移动教学平台。以“互联网+”理念和虚实结合在线实验教学系统为理论依据, 促进了在线实验教学模式的变化。



图 8 移动平台迁移概览

## 5 结语

实验教学中心作为实验仿真平台建设和实施教学的有效支撑，而虚仿中心又扩展了在线实验功能，从而进一步推动“互联网+”教育。针对后疫情时代高校“实训+实习”的教学困境，提出了三项共建策略和两项共享策略，并以三个虚拟仿真实验教学平台为例进行实践分析，融入在线实验设计中，改进了在线实验虚拟仿真平台的功能，制作了在线无障碍指导视频，丰富了仿真实验项目内容，能够更切实有效地实施在线实验教学。后疫情时代“互联网+”教学平台的研究与探索也切实为提高实验教学质量 and 实验教学资源共享提供了指导性建议。当然，在线实验教学还需要进一步提升在线科研能力、探索在线实验教学方法，增强企业在线参与的可持续性，以及解决可持续性政策支持问题。另外，继续丰富在线实验教学平台的功能也需要一定经费、技术上的支撑。

## 参考文献

[1] 教育部.《关于在疫情防控期间做好普

通高等学校在线教学组织与管理工作的指导意见》[EB/OL].(2020-02-04)(2023-08-18). [http://www.moe.gov.cn/jyb\\_xwfb/gzdt\\_gzdt/s5987/202002/t20200205\\_418131.html](http://www.moe.gov.cn/jyb_xwfb/gzdt_gzdt/s5987/202002/t20200205_418131.html).

- [2] 王维. 在线教学的问题与改进 [N]. 中国教师报, 2020-04-22(004).
- [3] 邬大光. 教育技术演进的回顾与思考——基于新冠肺炎疫情背景下高校在线教学的视角 [J]. 中国高教研究, 2020(4): 1-6+11.
- [4] 唐燕儿, 关淑文. 基于霍姆伯格远程教育思想的在线教学创新策略研究——以疫情期间成人高等教育在线教学为例 [J]. 中国电化教育, 2020(5): 27-33.
- [5] ALLEN K R, ERIN S, LAVENDER T. Preparing the Educators Who Teach about Families: Engaging Family Science in the University Setting [J]. Family Relations, 2020(1): 124-129.
- [6] HUIHUI S. Exploration and Practice of Mixed Teaching Model of Mathematical Top-Notch Innovative Talents Based on

- SPOC Concept [J]. Journal of Higher Education, 2019(3): 71-80.
- [7] SAMI M. SALMAN A I. The Role of Faculty in the Effectiveness of Fully Online Programs [D]. Florida: Nova Southeastern University, 2013.
- [8] 顾容,张蜜,杨青青,等.基于SPOC翻转课堂的探讨:实证与反思[J].高教探索, 2017(1): 27-32.
- [9] 李海峰,王炜. 弹幕视频:在线视频互动学习新取向[J]. 现代教育技术, 2015, 25(6): 12-17.
- [10] 曾明星,周清平,蔡国民,等. 基于MOOC的翻转课堂教学模式研究[J]. 中国电化教育, 2015(4): 102-108.
- [11] 郭阳勇,魏娟,孙连海. 区域共建共享实验课程资源平台的研究与设计[J]. 实验技术与管理, 2019, 36(12): 127-130.
- [12] 卢民荣,詹友基. 基于web缓存技术的仿真项目实训教学平台设计[J]. 福建工程学院学报,2014, 12(4): 321-326.
- [13] 翟海魂. 发达国家职业技术教育历史演进[M]. 上海:上海教育出版社, 2008: 56-61.
- [14] 卢民荣,潘琰,陈海峰,等. “校企合作”下实验室文化建设的探索与实践[J]. 实验室研究与探索,2018, 37(3): 261-267.
- [15] 崔燕宁. 大学英语自主学习理论与实践研究[M]. 成都:西南财经大学出版社,2013(4): 55.
- [16] 郑春萍,卢志鸿,刘涵泳,等. 虚拟现实环境中大学生英语学习观与学习投入研究[J]. 外语电化教学, 2021(2): 85-92+101+13.