

Research on the Full-process of TSI Practical Teaching Mode and Its Application Based on the Integration of Science and Education

Guofu Liu Shen Cheng Hewei Yu Wei Wei Chang Guo

School of Energy and Power Engineering, Qilu University of Technology (Shandong Academy of Sciences), Jinan, Shandong, 250353, China

Abstract

The goal of culturing the outstanding new engineering talents could be achieved by comprehensively deepening the reform of innovation and entrepreneurship education via multi-subject collaborative education. This teaching research and reform work focused on the innovation research of practical teaching mode and operation mechanism. The full-process of TSI practical teaching mode, which represents theoretical practice, virtual simulation practice, and industrial production practice, was explored and established. The highlight teaching method of TSI practical teaching mode was analyzed based on the teaching case of *Thermal Equipment Principles and System*, which was prepared for the undergraduate majored in energy and power engineering. The research results are of positive significance to the improvement of the culturing quality of science and engineering professionals.

Keywords

integration of science and education; theoretical practice; virtual simulation practice; industrial production practice

科教融合 TSI 全流程实践育人教学模式及其应用研究

刘国富 程岫 于贺伟 魏伟 郭畅

齐鲁工业大学(山东省科学院)能源与动力工程学院, 中国·山东 济南 250353

摘要

通过全面深化高等学校创新创业教育改革等措施践行多主体协同育人,有助于达成卓越新工科人才培养目标。本教学研究与改革工作聚焦于高校实践教学模式及运行机制创新研究,探索建立了理论(Theory)实践—虚拟仿真(Simulation)实践—工业生产(Industry)实践”有机统一的高校全流程实践育人教学模式及其运行机制;基于能源与动力工程专业《热力设备原理及系统》本科生专业课教学案例,剖析了科教融合TSI全流程实践育人教学模式的亮点教学方法,研究成果对理工科类专业人才培养质量的提升具有积极促进意义。

关键词

科教融合; 理论实践; 虚拟仿真实践; 工业生产实践

【基金项目】齐鲁工业大学(山东省科学院)校级重点教研项目(项目编号:2020zd15、2020zd14);教育部产学协同育人项目(项目编号:202002200023);齐鲁工业大学(山东省科学院)教学改革和教学研究线上教育专项招标项目重点项目(项目编号:40013602);齐鲁工业大学(山东省科学院)校级一般教研项目(项目编号:2020yb67、2020yb68)。

【作者简介】刘国富(1991-),男,中国山东潍坊人,博士,讲师,任职齐鲁工业大学(山东省科学院)能源与动力工程系教研室副主任,从事燃煤装备污染物减排与智能控制等研究。

1 引言

全面深化高等学校创新创业教育改革、深化产教融合与校企合作,有助于着力解决新时期精品教材建设、教师素质培育、体系资源融合、全面育人平台建设等重要问题,能够实现真正意义上的多主体协同育人,从而培养出具有工程实践背景的卓越新工科人才^[1]。

国际上教育工作者已在高校实践教学模式及运行机制方法开展了一定的研究。祝智庭^[2]较为系统地阐述分析了国内翻转课堂的智慧火花,“先教后学”倒置为“先学后教”的教学模式实现了教学流程的逆序创新,促使教与学的方式发生变化,改变了人们所诟病的课堂上教师“猛灌猛填”、课后学生“猛练猛写”的传统教学模式;陈萍等人^[1]提出构建

虚拟仿真实验平台,探索创新人才培养模式,通过将开源软件引入实验教学,研究并提出了基于虚拟实验室的实验体系结构和教学活动多元化培养模式的实施方法,初步完成了虚拟仿真实验平台自主开发,并将所开发的实验平台应用于课内实验教学和课外创新,取得了良好效果;曲兴田等人^[4]结合教学实践,分析了工业生产实习的现状和存在的问题,针对性地提出了创新教学模式的改革思路,并应用于教学实践,取得了较好的效果。总体看来,国际上教育工作者已分别在课堂教学理论实践、虚拟仿真实践、工业生产实践方面开展了前期的相关研究,并取得了一定的研究成果,但是尚未建立“理论(Theory)实践—虚拟仿真(Simulation)实践—工业生产(Industry)实践”有机统一的高校全流程实践育人教学模式及其运行机制,高校实践教学模式及运行机制创新方面存在进一步的研究改革需求。

2 科教融合 TSI 全流程实践育人教学模式

本教学改革研究工作依托单位齐鲁工业大学(山东省科学院)是山东省重点建设的应用研究型大学,也是山东省最大的综合性自然科学研究机构。教学改革研究团队所在的能源与动力工程学院是齐鲁工业大学依托山东省科学院能源研究所成立的首批科教融合示范学院之一,科研与教学条件优异,目前学校(科学院)实行的“院所一体化”管理政策与发展规划为探索科教融合模式下的创新创业人才培养新方法提供了良好契机。

在上述硬件基础上,论文提出了科教融合 TSI 全流程实践育人教学模式,即通过“理论(Theory)实践—虚拟仿真(Simulation)实践—工业生产(Industry)实践”的局部环节优化、全流程统一性整合,创新高校育人教学模式及运行机制,为培养具有工程实践背景的卓越新工科人才奠定基础;其主要执行方案包括如下四点。

2.1 智慧课堂理论实践创新改革方案设计

在传统翻转课堂教学理念及教学方法的基础上进行。

首先,整合设计丰富多样的课前线上学习资源库,通过课前引导提升学生课前知识预习的质量。

其次,发展研究型学习,通过小组合作学习的问题学习和项目学习等课堂教学方式改革,不断优化教法生态,发挥学生在课堂上的主体能动作用。

最后,研究新型人工智能技术、多媒体技术在课堂教学中的耦合应用模式,通过增加课堂组织效率、提升课堂实施趣味性等提高理论实践的品质。

2.2 开源云平台虚拟仿真实践创新改革方案设计

首先,依托虚拟仿真教学平台(如研究团队建设培育的能源系统与智能控制教学实践一体化云平台 1:1 虚拟仿真平台),开展对于能源系统的结构性认知实践。

其次,基于高精度全范围仿真,提供热工过程自动控制

基础逻辑组态、智能控制算法组态的虚拟仿真场景,实现理论知识的原则性认知实践。

最后,引导学生利用云平台的开源功能灵活设计相应的实践功能,探索建立一条创新人才培养多元化、多样化和多变化的实验教学改革模式。

2.3 协同育人工业生产实践创新改革方案设计

一方面,充分利用学校建设的大学生校外教学实践基地,实现高校老师与企业工程师的教学优势互补,教师端的耦合匹配是工业生产实践创新的驱动力

另一方面,整合社会层面上的产学研协同育人资源,综合发挥虚拟仿真与工业生产实践的联合作用,通过“认识—实践—再认识—再实践”促进由理论知识到实践能力再到内化素质的转变。

2.4 科教融合 TSI 全流程实践创新改革方案设计

依托齐鲁工业大学(山东省科学院)的优质科教融合资源,根据学科实际情况制定切实可行的科技融合资源配置与新工科人才培养的联动育人方案,发挥“1+1>2”的人才培养优势,完成关键的顶层设计方案;通过连续探索与优化理论(Theory)实践—虚拟仿真(Simulation)实践—工业生产(Industry)实践的全流程整合策略,形成日趋完善、与时俱进的高校实践教学模式及运行机制。

3 教学实践案例浅析

基于上述所提出的科教融合 TSI 全流程实践育人教学模式,论文教学改革团队在《热力设备原理及系统》专业课教学中予以了实践,本教学班共有 39 名同学,为大三年级能源与动力工程专业本科生。主要环节的亮点教学方法简述如下:

①鉴于锅炉烟气流程、工质流程知识点教学具有一定的复杂性、抽象性,传统教学方法不够直观。对此,在调研走访清华大学、华北电力大学等一流高校的基础上,丰富过热器与再热器、空气预热器与省煤器教学环节的理论教学资源,激发学生课堂积极性;引入基于 AR 技术的虚拟场景漫游教学方法,显著提升了课堂实施趣味性;通过针对性设计课程设计,组织小组研讨沙龙,实现了“被动式接受”与“主动式探索”的教学生态转变,课堂学习效果提升显著。

②依托能源系统与智能控制教学实践一体化云平台 1:1 虚拟仿真平台,学生通过小组形式可直接参与锅炉的虚拟生产运行。此教学环节设计“锅炉烟风系统启动虚拟仿真实验”,寓教于乐,学生在极大的兴趣驱动下对锅炉烟风系统组成、引风机/送风机功能与连锁机制、锅炉负压调节控制策略等知识点有了牢固掌握,实现了能源与动力工程专业核心能源系统的结构性认知、原理性认知;此教学模式受到学生的一致好评。

③利用学校可利用的校外实践资源,任课教师与企业工程师联合设计了针对本课程的工业生产实践创新教学改革方

案。在上一教学流程虚拟仿真实践的基础上,学生直接进入现场实际工业环境,对锅炉系统的主要设备、工艺流程进行现场认知。在传统的教学模式下,学生直接参与生产实践一般会有极大的盲目性、迷茫性,面对生产现场庞大复杂的设备群往往无可下手;然而在经历虚拟仿真实践之后,学生在生产实践中的实践目的性更强,对现场设备与工艺流程的认知效果更好,着实实现了通过“认识—实践—再认识—再实践”促进由理论知识到实践能力再到内化素质的转变。

④依托齐鲁工业大学(山东省科学院)的优质科教融合资源,在上述教学流程基础上更多地融入科教融合的元素,邀请科学院的一线专家、工程师进入课堂教学环节,实现理论教学与实践教学多层次、多形式的耦合,确保科教融合 TSI 全流程实践育人教学模式始终处于滚动完善优化、追踪行业前沿的发展动态之中。

4 结语

本教学研究与改革工作聚焦于高校实践教学模式及运行

机制创新研究,其属性符合国家关于新工科人才培养的发展目标;探索建立的科教融合 TSI 全流程实践育人教学模式及其运行机制,可率先应用于能源与动力工程科教融合专业的实践育人环节中,后续可推广应用至相关理工科类课程的实践育人教育,有助于提高课前、课中、课后各环节的教学品质,最终达到提升教学质量的目的;科教融合 TSI 全流程实践育人教学模式能够提高能源与动力工程专业建设质量,促进人才培养质量的提升,可以创造更大的社会效益。

参考文献

- [1] 董婷. 高校创新创业教育可持续发展的思考 [J]. 江苏高教, 2020(10):93-96.
- [2] 祝智庭. 智慧教育引领未来学校教育创变 [J]. 基础教育, 2021, 18(2):5-20.
- [3] 陈萍, 周会超, 周虚. 构建虚拟仿真实验平台, 探索创新人才培养模式 [C]// 北京高校实验室工作研究会 2010 年年会, 2011.
- [4] 曲兴田, 王宏一, 刘海忠, 等. 基于校内生产实习基地的计算机辅助技术教学 [J]. 实验室研究与探索, 2020, 39(7):244-246.

(上接第 61 页)

重知识的衔接性。学习者跟课堂会跟得很吃力,衔接不上。例如,上述初学音标 [i:] 音,添加辅音教学。其实学生不清楚辅音 + 元音,元音 + 辅音的拼读规则,所以产生元音和辅音之间有卡顿。

V. 遵循“要学才出现,未学则不出现”原则,避免增加不必要的理解和记忆负担。例如,学单元音音标,不会出现双元音单词的例子,尽可能不出现未学的辅音,在音标教学序列轴的导引下,适时添加音节概念、音节划分规则、重音初探等等衔接内容后再衔接辅音学习,学生更容易习得拼读能力。

区别 5: 对照模糊 VS 对照有方。

T. 发音位置模糊,尽管配有图形,但是位置不明确,学习者难以自学。

V. 学生能直观地、渐进地、系统地对英语音标进行高效学习。例如,配有独创“反 W 型”元音记忆法、“三位一体”音标教学法(要领讲解、口腔侧位图,真人示范正面图)。

7 结语

综上所述,“可视化英语音标教学法”尊重英语语音知识与规则的系统性和连贯性,摒除赘余的记忆负担,配有直观的可视化示范对照,能有效解决常见元音音标、辅音音标的音段音位问题,有助于学生在短期内形成音标体系观,进

而习得英语音标朗读能力。此外,“可视化英语语音学习序列轴”对学习掌握英语的语音特征有着积极的影响,能增强学生英语口语自信心,同时,也为英语国际音标教学提供了新模式。英语语音课的目标定位不应该仅仅是练习正确的发音,应该将英语语音的训练作为改进学生听说能力的切入点,通过语音训练帮助学生掌握正确的英语发音方法以提高学生听的能力及加强口头表达的流利程度,甚至提高英语学习的综合水平。

参考文献

- [1] 王桂珍. 精品课程内涵的建设——国家级精品课程“英语语音”的课程建设 [J]. 广东外语外贸大学学报, 2007(18):8-10.
- [2] 张素云. 小学英语语音教学的问题及思考 [J]. 山东师范大学外国语学院学报(基础英语教育), 2009, 11(4):65-69.
- [3] 夏楠. 英语语音教学音位层面探析 [J]. 开封教育学院学报, 2019(39):65-67.
- [4] 胡玉伟. 现行中学英语语音教学中的问题及对策 [J]. 基础教育外语教学研究, 2002(7):56-58.
- [5] 王宇. 英语单元音音段的可视化教学研究——基于迁移理论与实验语音学方法 [J]. 佳木斯职业学院学报, 2020(3):163-164.
- [6] 张卓宏, 王文广. 动感英语 [J]. 国际音标与语音语调(第三版), 2019(34):89.
- [7] Dannial Jones. Cambridge Dictionary of English Pronunciation [J]. 18th edition, 2011(4):90.