

高职院校智能制造实训虚拟仿真教学平台的建设与管理

周渝曦 屈琴芹

(重庆电子工程职业学院, 重庆 401331)

摘要:随着智能制造技术的不断发展,智能制造人才的培养变得至关重要。在高职院校中,为了更好地培养学生的实践能力和创新能力,建设智能制造实训虚拟仿真教学平台成为一种必然趋势。其中,实训平台的建设是保证虚拟仿真教学平台正常运行的基础,实训管理机制是保证教学质量的关键。本文将探讨高职院校智能制造实训虚拟仿真教学平台的建设与管理中的现状、问题及对策,包括智能制造实训设备现状,虚拟仿真教学平台的构建及建设与管理一体化闭环等方面。

关键词:高职院校;智能制造;虚拟仿真;实训基地

近年来,随着高职教育重大工程“双高计划”的实施,全国有近千所院校为培养先进制造人才,陆续开设了工业机器人和智能制造等相关专业。为更好地落实教学实训条件,教育部发布《关于开展职业教育示范性虚拟仿真实训基地建设工作的通知》,印发了《职业教育示范性虚拟仿真实训基地建设指南》,期望开展职业院校实训场所的数字化虚拟仿真建设等方式加快建设智能制造专业实训条件。

但即便这些年发展的较为迅速,但相比于逐年增长的人才需求,智能制造专业人才的培养仍然处于相对滞后状态。作为一个新兴的专业学科,从课程内容设置到人才培养过程,还很不成熟。当前相关教学建设主要问题包括:一是专业实训模块设置不合理,很多高校在建设智能制造实训室之前,对区域人才需求缺乏深刻的调查研究,一味效仿,盲目仿造其他院校的建设与设计,造成培养的人才不符合岗位需求。二是教学资源严重不足,智能制造设备少则几十万,多则几百万的价格,让许多学校没有足够的资金购买到实训室智能制造设备,严重地影响了教学工作的开展。三是工学结合流于形式,在应试教育体制下,实训过程还以传统的教师讲解,学生被动的学习训练状态,主动和创新技能得不到锻炼。五是实训管理体系建设不完善,未能紧密结合专业人才培养目标进行系统化的实训管理体系设计,与之匹配的管理规则及工作指导原则不够完善,缺乏对实训的测评标准、工具、方法,因此便导致“有设备,用不好,有实训,无体系”的情况出现,使得实训效果大打折扣。

为解决上述问题,近年来,国内院校开展了大量智能制造实训虚拟仿真教学平台建设和管理的项目研究,取得了较好的研究成果,并且形成了一些体系化建设和管理的经验。

一、智能制造实训设备现状研究

智能制造实训设备是指为适应智能制造应用技术发展趋势,提高学生的实践能力和培养创新思维,专门研发的一系列多功能化、数字化的虚拟仿真、实物拟真和沉浸式体验实训设备。目前,智能制造实训设备的研究现状主要表现在以下三个方面。

(一) 设备类型繁杂

在智能制造实践教育领域,学校、研究中心以及制造企业纷纷开发出多种形式的智能制造实训设备,以满足不同层次、不同需求和不同专业的学生实践能力培养。其中,实物模拟类智能制造实训设备包括数控机床仿真实训设备、机器人整线实训设备、工业智能机器人实训设备等;虚拟仿真类智能制造实训设备包括数控机床虚拟仿真实训系统、PLC虚拟仿真实训系统、工业机器人虚拟仿真实训系统等;沉浸式体验类智能制造实训设备包括增

强现实课件交互实训系统、虚拟现实实践操作系统等。这些实训设备具有多种功能,可以实现数控加工、焊接、点胶、装配、编程等复合型操作训练和全系统联动调试。

(二) 产业不断更新

智能制造实训设备及工艺的研发技术不断创新,主要表现在两个方面:一是设备硬件技术的不断升级,包括数控控制技术、通讯传输技术、机械电子一体技术、智能识别技术等技术的应用;二是实训软件技术的不断完善,包括三维图形建模技术、虚拟仿真技术、模型分析模拟技术、智能算法技术等技术的深入应用。

(三) 实训成效显著

智能制造实训设备在教育实践中取得了显著成效。一方面,实训设备可以为学生提供真实的生产环境和实际的生产操作体验,提高学生的动手能力和实践水平;另一方面,实训设备还能够借助智能化技术,在模拟工作场景的同时,实现学生能力的自我评估和自我提高,同时还能为学校和企业提供人才培养和招聘方案建议。

综上,智能制造实训设备的研究基础扎实、技术不断创新、效果显著,其将会成为未来教育发展的重要方向。未来,需要持续关注智能制造实训设备的发展,研发更加多样化、高效化的实训设备,更好地为智能制造人才培养服务,推动智能制造和智能教育的发展。

三、虚拟仿真教学平台的构建

智能制造实训建设平台现在多采用先进的计算机技术和仿真技术,对智能制造工艺、设备和生产过程进行虚拟建模,并在计算机上进行实时运行,模拟真实工厂生产过程。智能制造虚拟仿真实验教学平台以高度逼真的虚拟环境代替传统实验室,帮助学生通过对各种智能制造设备和工艺的模拟操作,更好地掌握实际生产过程中的技术要领和操作规程,实现了教学与实践的紧密结合,大大提高了学生的实际操作能力和创新能力。

(一) 构建智能制造基础教学系统

众所周知智能制造的概念太过庞大,想将所有的知识点覆盖到位并在短短的几年专业教学过程中教会学会是很难实现的,解决思路是选择一个典型的实际案例作为设计主干,所有的知识选择、内容设计都围绕实际案例展开,这样的好处是内容的选择和行业现状相适应,知识要点与生产内容一致,这样就解决了教学内容脱离实际、课程设置不合理的问题。

学习的方式较传统书本也有很大的不同,将学习者放在虚拟工厂的环境中以一个游览者的角度进行学习,系统负责对学习者进行帮助和引导,这个解决方案注重所看到的和感受到的,它的特点是有完整清晰的学习路线、知识内容覆盖广、媒体类型丰富,定位于知识普及,尤其适合新手老教师教学,是智能制造师资队伍建设得很好补充。

(二) 构建智能制造虚拟实训系统

在我国的高等教育中一直存在这样一个问题,学生学习了技能但是在社会找不到施展的地方,学习的技能无法落到实处展示。如何在离开学校前获得高质量的实训机会一直是教育界所努力改善的课题。

我们将来自于现实的生产环境、管理方法和加工工艺通过实例串联虚拟化到软件中,让学习者扮演不同岗位的角色参与到生产工作中,通过协作完成一个个任务的挑战,每个交互过程都由

学习者自己做出选择,由此就可以发展出千差万别的故事,它的特点是能够记录每一个细节的变化,并将这些影响表现在最终的结果上,而且过程中学习者能体验到不同岗位的身份转换,这一过程类似于对生产的经营管理,所以被称为“经营者学习模式”。

同时,在建设时应基于数字孪生理念,结合客户业务场景,融合各业务系统的指标数据,提供各种范式的可视化能力同时借助物联网、大数据、人工智能等新型数字化技术,构建工厂的智慧运营中心。提供统一的生产运营可视化平台,通过GIS、三维可视化技术对工厂的环境、设备、管线、人物角色等进行三维建模和虚拟化呈现,集成设备资产、生产运行、安全监控等业务系统数据,围绕设备可进行资产全寿命的管理、状态和性能的监测,以及生产运营数据的可视化展示应用。

(三) 构建智能制造仿真系统

设计处在生产链条的顶层,决定着整个生产系统的工作效率,由于智能设备的高昂造价,院校很难提供充足的条件去开展产线设计实验,造成高校的实验质量普遍不高的现状。学校利用虚拟技术将一部分硬件,如PLC作为控制部分与软件相连,在软件中做产线设计、搭建和工业机器人示教,在外部的硬件中编写PLC程序,利用硬件驱动软件中的设备完成设计的验证。它的特点是自由、高效,用虚拟的孪生技术解决实际问题,高度仿真的操作和场景让院校彻底摆脱对价格高昂设备的依赖。

以上三个系统构成了智能制造教学实验的完整闭环,它很好地解决了前文提到的五大问题,难度由易到难逐渐递进,既有全面的基础知识覆盖,又有对重点问题的深入和聚焦。还能开展院校、校企间合作,积极准备,努力探索,目标只为不断丰富这套系统的内容和功能,为解决智能制造教学中的实际困难而努力。

四、智能制造实训室与虚拟仿真教学平台建设与管理

(一) 实训室功能需求

智能制造相关实训室的功能需求主要包括以下几个方面:

1. 智能制造基础知识教学。智能制造基础知识教学是智能制造学院实训室的重要任务。学生需要掌握数字化、智能化生产过程的基本原理、基本工艺和应用技术。这需要实训室配备基础设施,包括数字化设计软件、编程软件、仿真软件等。

2. 智能装备使用技能培训。实训室还需要为学生提供智能装备使用技能培训。这包括从智能装备的基本操作到高级维护的全面培训。学生需要了解各种智能装备的工作原理、使用方法及相关安全知识。为此,实训室需配备各类智能装备及其配套设施,如各种机床、机器人、加工中心及其操作面板等。

3. 数字化制造技术实践。数字化制造技术实践是智能制造学院实训室的关键任务之一。学生需要在实践中掌握数字化制造的各个环节,如数控加工、3D打印、机器人集成等。为了能够有效地进行数字化制造实践,实训室必须配置数控加工中心、3D打印机、智能机器人等设备。

4. 工程案例实践。工程案例实践是智能制造学院实训室的另一个重要任务。学生通过完成工程案例实践,可以掌握实际项目实践经验和解决问题的能力。为此,实训室需配备各类实际工程案例和相应的解决方案。

(二) 建设与管理的闭环控制

在进行智能制造实训虚拟仿真教学平台体系设计时,从智能制造的整体架构,到单一模型、单一系统、单一模块也必须遵循大小闭环原则,既通过闭环控制使整个智能制造系统都能进行自反馈、自控制、自修正,建立智能制造闭环生态系统。智能制造实训虚拟仿真教学平台建设与管理推行闭环控制管理的目的在于实现智能制造创新能力培训和技术能力可持续性的打造,

在闭环控制管理中须遵循原则和要素如下表所示:

表 1 虚拟仿真教学平台建设与管理闭环控制要素表

序号	闭环控制要素	内容
1	系统整体性	强调局部系统服从智能制造体系、系统模块服从局部、执行程序服从系统模块;对系统进行整体规划,在规划时对各系统的边界进行明确划分,对各系统的模块边界进行划分,确保智能制造体系框架的建立。
2	强化过程的控制	进行体系调研、建立、实施、检讨、改善,确保实训模块体系与生产企业发展的相互适应。
3	岗位技能点匹配	建立与智能制造人才需求相匹配的岗位能力,关键能力及通用知识的知识与技能体系架构。
4	强化生产运营模拟	在模块设置中加强生产和生产绩效指标控制,降低企业生产运营成本的理念。
5	运营与职业素养管理模拟	对管理运营和绩效指标进行控制,提升运营管理水平,在实训过程中强调6S理念的执行。
6	能力更新体系	建立适应市场需求不断变化的技能更新体系,平台应采取易于更新的模块化设计,随着产业技术的升级能方便的更新。
7	明确职责绩效体系	明确各虚拟岗位人员工作职责和工作绩效,对职责的履行有完整的记录和信息的反馈,对违规和错误操作能作相应的提示。

智能制造相关产业发展迅速,其过程是一个循环过程,相关虚拟仿真教学平台的建设、管理、实践和更新是过程的四个阶段,它们相关支撑、相互制约,循环往复,形成循环运行过程。建设与实践的闭环管理,虚拟实训岗位的流动管理,虚拟操作与职业素养的实时反馈,实训模块的定期更新等环节都会直接影响人才培养是否达到最新的智能制造相关岗位能力需求。

五、结语

高职院校智能制造实训虚拟仿真教学平台的建设与管理对培养智能制造人才具有重要意义,而基于智能制造能力体系的虚拟现实实训平台的搭建,是符合时代特征的实验教学新模式。所以构建“虚实结合,以虚促实”的学生实验教学新体系,不仅是高等教育中人才培养的必然趋势,更是基础教育模式改革与创新的时代要求。高职院校应该注重实训平台的建设和管理,不断优化智能制造实训虚拟仿真教学平台,只有在“建设+管理”的一体化工作目标的控制下,不断探寻虚拟仿真教学平台与实体实验教学完美契合的人才培养新模式,探索实训软硬件设备的建设与管理的闭环控制,才能切实提高学生培养质量、为国家发展输送更多优秀的人才。

参考文献:

[1] 教育部科技发展中心.关于印发《职业教育示范性虚拟仿真实训基地建设指南》的通知[EB/OL].http://www.cutech.edu.cn/cn/zxgz/2022/10/1663419246243800.htm, 2021-09-10/2023-01-05.

[2] 高喆,王小妮,叶顿.职业教育虚拟仿真实验实训中心生态圈建设研究[C]//中国计算机用户协会网络应用分会2019年第二十三届网络新技术与应用年会.0[2023-10-09].

[3] 王晓光.职业院校虚拟仿真实训基地建设模式探索[J].青海教育, 2021(9): 2.

基金项目:重庆市教育科学“十三五规划”2018年度课题“基于智能制造职业能力体系的虚拟现实实训平台的研究”(2018-GX-142)成果