

高职“理虚实协同”实践教学模式研究

——以“建筑施工测量”为例

徐甜雨

(烟台职业学院 建筑工程系, 山东 烟台 264670)

摘要:传统实践教学由于学时少、实践内容单一、教学资源匮乏,已无法满足高职数字化、应用型人才培养需求。以烟台职业学院“建筑施工测量”为例,论述“理虚实协同”实践教学模式的可行性。该模式基于 OBE 教学理念,以虚拟仿真平台为桥梁,建立理论—虚拟—实操递进式技能培养程序,既提升了学生测量技能,又实现了学生个性化、创新意识、团队协作能力的培养。经过 3 年实践,该模式切实提升了教学效果,共计 48 人获“1+X 测绘地理信息数据获取与处理”证书,31 名学生在工程测量技能竞赛中获 18 项省级及以上奖项。

关键词:高职;理虚实协同;实践教学;建筑施工测量

中图分类号:G642.0

文献标识码:A

文章编号:1674-6341(2025)01-0131-05

Research on the Practical Teaching Mode of “Rationalization, Fiction and Reality” in Higher Vocational Education

—Take “*Building Construction Surveying*” as an Example

XU Tian-yu

(Yantai Vocational College, Yantai 264670, China)

Abstract: Due to the lack of teaching hours, single practical content and lack of teaching resources, traditional practical teaching can no longer meet the needs of higher vocational digitalization and application-oriented talent training. Taking the “*Building Construction Surveying*” course at Yantai Vocational College as an example, discuss the feasibility of the practical teaching model of “Synergy Between Theory and Reality”. Based on the OBE teaching concept, the virtual simulation platform is used as a bridge to establish a theoretical-virtual-practical progressive skill training program, which not only improves students’ measurement skills, but also realizes the cultivation of students’ personalization, innovation consciousness and team coordination ability. After 3 years of practice, the model has effectively improved the teaching effect, a total of 48 students have won the certificate of “1+X Surveying and Mapping Geographic Information Data Acquisition and Processing”, and 31 students have won 18 provincial and above awards in the engineering surveying skills competition.

Key words: Higher Vocational; Synergy between rationality and reality; Practical teaching; *Building Construction Surveying*

实践教学在高职人才培养体系中占据重要地位,是锻造未来职业精英重要一环。《职业教育提质

培优行动计划(2020—2023 年)》明确提出,高职院校作为职业教育核心战场,要以职业需求为导向、以实践能力培养为重点,培育一批高素质技术技能人才^[1]。“建筑施工测量”是高职土建类专业的核心课程,目标是指导学生编制施工测量方案,熟练操作水准仪、全站仪、RTK(Real-time kinematic, RTK)等完成地形图测绘、放样和变形监测任务,并在任务实施中培养学生的动手能力、团队精神和解决问题能力,满足学生“零距离”就业需求^[2]。

近年来,以物联网、大数据、人工智能为代表的新一代信息技术,正在催生新一轮的产业革命。我

收稿日期:2024-10-10

基金项目:烟台职业学院校本科研项目“基于夜间灯光指数优化的 2000—2020 年中国人口空间化研究”(2022XBZC027);烟台职业学院横向课题“高层建筑精密施工测量技术研究”(烟职院字[2023]34 号);山东省教育教学研究课题项目“立德树人背景下,高等职业教育‘四化育人’提升课程思政育人效果的课堂实施研究”(2023JXY170)。

作者简介:徐甜雨(1996—),女,山东潍坊人,硕士,助教。研究方向:工程测量、摄影测量与遥感、土建类专业教学。

国建筑业也迫切需要制定与工业化信息化相融合的智能建造发展战略,由建造大国转向建造强国^[3]。施工测量作为建筑业基础技能,关系到工程质量和效率。然而,先学理论再实训的实践教学模式由于授课时间短、实训机会少、课程内容单一、新兴设备资源短缺,严重制约了学生创新能力和综合素质的培养,无法满足建筑业高质量发展对人才培养的需求。因此,课程亟需创新实践教学模式,重构教学内容,全面提高建筑施工测量质量和效率,培养专业扎实、实践能力强的技术技能人才。

近年来,随着互联网和信息技术深入各行各业,以数字化、平台化为核心的教学模式逐渐成为高校信息化改革的重要方向。虚拟仿真(Virtual Reality, VR)利用图形渲染、物理引擎等技术,建立三维模型,实时模拟测量仪器交互操作,使学生直观、深入地学习各种测量技能,为弥补传统实践教学不足提供了新的解决思路^[4]。目前,我国已建设超 300 个国家级虚拟仿真实验教学中心,涉及理工类、农林医药类、人文社科类等多个学科^[5]。北京工业大学利用虚拟现实、计算机网络、多媒体等技术建设了虚拟仿真实验教学平台,用于开展土木工程虚拟仿真实验^[6];广东工贸职业技术学院采用虚拟仿真技术搭建教学平台,拓展实训内容,促进学生个性化发展^[7];长江大学机械学院构建了线上线下、虚实结合、以虚助实、理实联动的“多向并行”实践教学体系,为实验教学、毕业设计等提供基础平台,缓解教学资源匮乏问题^[8];广西交通职业技术学院利用虚拟仿真技术设计实践环节,解决建筑工程技术专业实训难的问题^[9]。由此可见,虚拟仿真技术在重塑实训环境、丰富实训内容、缓解教学资源紧张等方面具有巨大优势。

综合国内实训教学模式改革经验、烟台职业学院土建类专业教学现状及建筑行业实际需求,本文依托“建筑施工测量”课程,聚焦提升学生的测量技能,构建了“理论授课—虚拟仿真—实训”(简称“理虚实协同”)的新型实践教学模式,深入探索符合高职院校学生特点、提升教学质量的新方案,为高职土建类专业实训教学的创新发展提供有力支撑。

1 “建筑施工测量”实践教学现状与问题

烟台职业学院建筑工程系多年来一直采用“课堂讲授(33 课时)+课后实验(30 课时)+测量实训周(25 课时)+实训报告评价”实践教学模式。实训内容以角度、距离、高差测量为主,课时占比达 70%,缺少综合测量案例和新兴仪器教学。学院现建有一间测量实训室,购置了水准仪、全站仪、RTK 等共 68 台测量仪器,可以满足两个班(100 人)同时实训;学生自主成立了测量协会,每周固定开展两次线下测量活动,教授基本仪器操作。然而随着工程建造技术

的变革创新,传统教学模式的弊端日益凸显,我国建筑业也迫切需要制定工业化与信息化相融合的智能建造发展战略,培养更多信息化技能人才。通过走访施工企业、在校生调研和毕业生回访等方式,本文梳理了高职院校“建筑施工测量”实践教学环节的常见问题:(1)理论学习与实践教学异步、知行分离。学生先在教室内学习原理,再到实训场实践。但由于实训人数多、时间短、仪器数量有限,学生难以及时将理论与实操融会贯通,从而导致仪器操作不熟练、数据记录不规范等问题。(2)线下实训模式单一,缺乏层次性。现有实训项目集中于传统测量工具使用,内容缺乏层次性,难以契合行业发展需求。(3)教学资源匮乏,实训室缺少无人机、三维激光扫描仪等先进仪器。目前,无人机航测已成为测绘行业热门应用,但受限于仪器价格,高职学生很难接触无人机、三维激光扫描仪等硬件,与就业市场需求脱节。

2 “理虚实协同”实践教学设计

2.1 教学理念

成果导向教育理念(Outcome-Based Education, OBE),是指以学生发展为中心,以任务成果为导向,旨在培养学生综合素质和能力的教育模式。相较于传统教育模式,OBE 更注重提升学生综合能力,强调技能、理论、素养全面发展。在这种模式下,教师不再是知识的传递者,而是学生学习的引导者、协助者和评价者^[10]。本文以烟台职业学院“建筑施工测量”实践教学为例,通过虚拟仿真和线下实训平台,让学生在团队合作完成任务过程中掌握测量技能,培养学生的沟通协调、团队协作和创新能力,全面提高学生职业竞争力。

2.2 基于 OBE 教学理念,构建“理虚实协同”实践教学体系

2.2.1 理论授课融合虚拟仿真,实现知行合一

OBE 教学理念秉持“以人为本、以生为本、以学为本”的现代职业教育理念,通过整合“教、学、做、评”四个环节,让学生亲身体验“做中学,学中悟,悟中学,学中做”的乐趣。

“建筑施工测量”是一门应用性学科,测量原理晦涩难懂,操作过程繁琐,学生如果只依靠课本文字和图片,很难真正理解原理和仪器操作流程。虚拟仿真技术能够在虚拟环境下模拟实践所需的实验设备及环境,将扁平、抽象的课本二维画面转化为立体、生动的三维动画,有效地解决建筑施工测量场景难再现、教学资源紧张、学生兴趣不足等问题。课前教师通过智能课堂掌握学生预习数据,了解学生痛点,及时调整教学策略和方法。课中结合 PPT、课本讲解理论知识,并基于虚拟仿真平台演示操作,让学生随学随练;最后,通过小组讨论、展示汇报的方式,

掌握学情,及时查漏补缺,实现“教、学、做、评”一体化。课下则突破时空限制,扩大应用场景,向学生开放机房使用权限,为学生提供虚拟仿真练习机会,实

现全员参与,以掌握足够的练习数据。教师据此研判是否可以开展线下实训(见图1)。

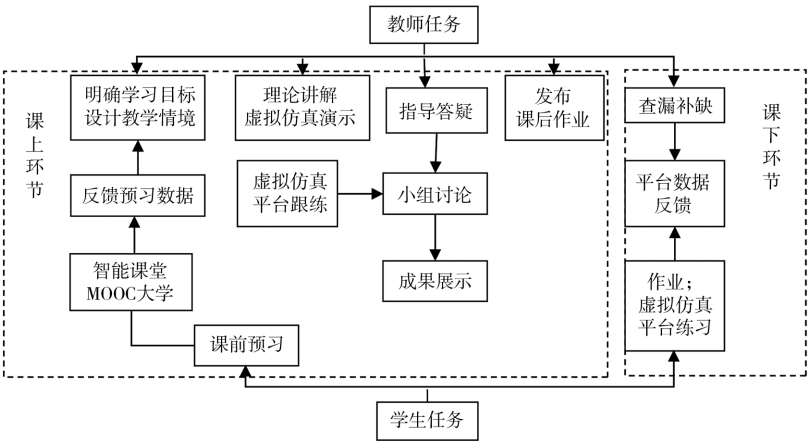


图1 理论教学融合虚拟仿真

2.2.2 虚拟仿真拓展学习维度,深化实践内容

OBE教育模式主张以学生的成果为目标,通过设定明确的学习目标和评价标准,引导学生主动学习,达到预期成果。教师通过虚拟仿真平台发布练习任务,丰富实训内容。例如,在虚拟仿真测图模块,学生可以线上完成选点、布网、地形图测绘、数据导出绘图等操作,实现了测绘内外业一体化集成,综合完成1:500地形图测绘任务。学生既反复演练了仪器操作,又弥补了课时少、仪器不足导致的实训空白。虚拟仿真平台内设的机载激光雷达、无人机航测等模块,大大弥补了烟台职业学院在此类新兴仪器上的不足,让学生通过虚拟仿真平台可以先行了解到无人机组装、航道设计、飞行采集等内容,既能激发学生对新事物的好奇心,引导学生建立自我管理、自我发展的学习习惯,又能拓宽学

生知识面,紧跟时代发展。

2.2.3 虚拟仿真对接线下实训,强化实训效能

在OBE教学模式中,教师要充分关注学生的个体差异,尊重学生的兴趣和特长,综合运用团队合作、任务驱动等教学方法,让学生在实践中掌握知识,提高解决问题的能力。在“建筑施工测量”实践教学环节,教师已通过“以虚带实”的方法,让学生熟练掌握了仪器操作流程。为进一步巩固技能,培养学生应用所学解决工程问题的能力,本文构建“三位一体”线下实训体系,强化学生的实训效能(见图2)。革新实训内容,通过团队综合任务,全面提升学生工程应用能力;基于虚拟仿真平台和测量协会增加技能练习机会,掌握学生实训数据,关注学生个体化差异;融合技能比赛和“1+X”多维度评价学生成长,对接社会需求,提高学生就业竞争力。

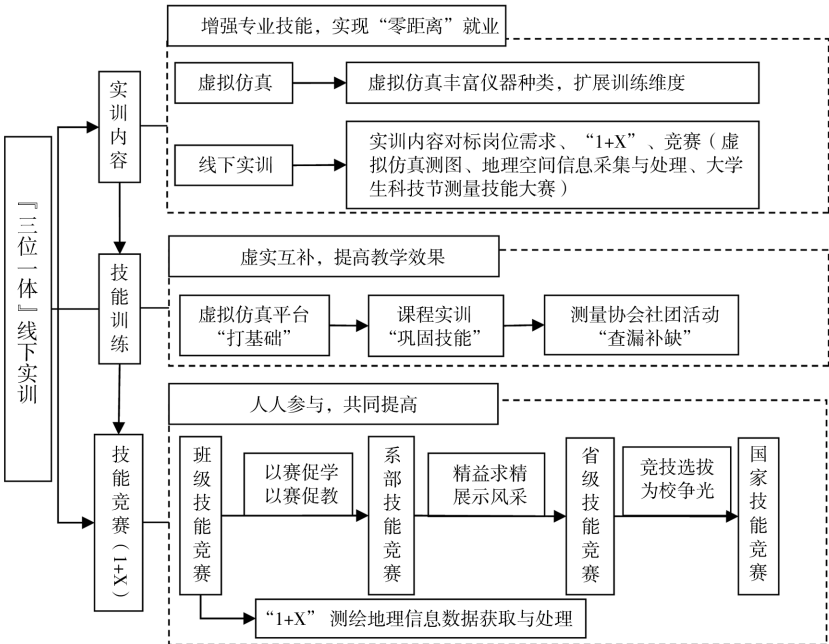


图2 理论教学融合线下实训

(1)革新实践教学内容,建立递进式线下实训模式。通过线上调研、企业走访了解岗位需求,规划实践教学内容,建立包括基础技能培养、工程应用项目及拓展项目三个层次的实践环节(见表1)。基础技能培养环节巩固理论知识,掌握仪器操作技能;工程应用项目以校园为实训基地,实践从前期勘察设计到中期施工测量以及最后运营管理的全流程;拓展项目环节则依托虚拟仿真平台开设无人机航测、激光雷达线上实训课,让学生了解先进测量方法,缩小与岗位需求的差距。

表1 线下实训项目

实训项目	分类	实践内容
基础技能培养	仪器认识与使用	水准仪、全站仪、RTK
	控制测量	四等水准测量、导线测量、全站仪坐标测量
	勘察设计	1:500 数字测图
工程应用项目	施工测量	全站仪测设、RTK 测设、土方量计算
	运营管理	变形监测、建筑物立面监测
拓展项目	虚拟仿真平台	无人机航测、三维激光扫描

(2)测量协会搭平台完善课后练习机制。测量协会作为大学生社团,在学生之间具有较高号召力,并且其成员都具有参加职业测量技能大赛的经验,测

量水平可承担实际工程项目。项目计划由测量协会搭平台,结合线下实训教学项目定期组织测量活动,建立“同学带动、老师帮扶”的课后练习模式。

(3)技能竞赛完善评价体系。OBE 教育理念注重学生的全面发展,不仅关注学生的学习成绩,还注重培养学生团队合作、沟通表达、自我管理能力。近年来山东省内的测绘技能竞赛种类、数量日益增加,例如大学生职业技能竞赛、大学生科技节、技能兴鲁、虚拟仿真竞赛等。为拓展学生技能评价维度,由系部领导,测量协会组织,面向全系学生开展技能竞赛月活动,并从中选拔优秀学生代表学校参加各类技能竞赛,帮助他们考取测绘地理信息数据获取与处理“1+X”等级证书。使学生不仅掌握测量技能,还能在竞赛中磨练自身意志、持续学习和提升,实现自我管理和发展。

3 “理虚实协同”实践教学案例实施

本文以“RTK 数字测图”为例,介绍“理虚实协同”实践教学模式(见图3)。课程以“北斗卫星导航系统”为切入点,对接测量技能大赛“1:500 数字测图”赛项和“1+X”证书“RTK 放样”项目,采用案例教学法和任务教学法,旨在培养学生理解卫星定位原理,掌握 RTK 坐标测量、放样等技能技能。

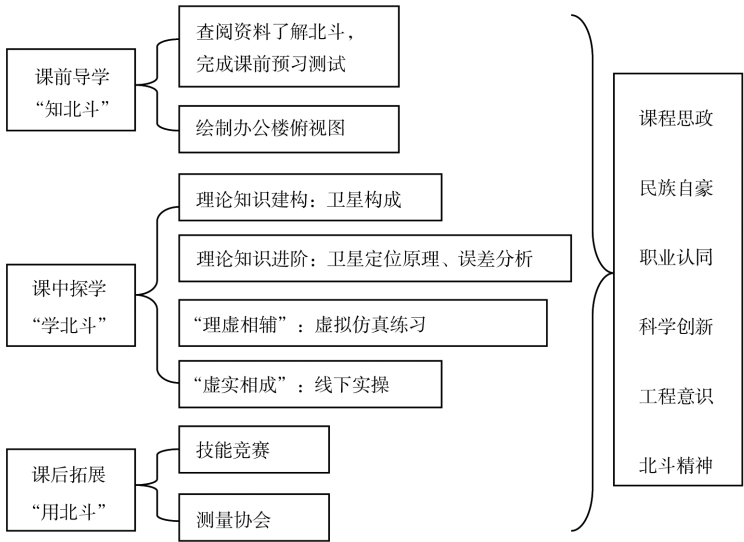


图3 “理虚实协同”教学策略

3.1 学情分析

结合 2022 级工程技术 130 名学生学情调查问卷、前导课程成绩分析、课堂表现,从知识和技能基础、认识和实践能力、学习特点三方面分析该班的学情。(1)知识和技能基础:学生通过“全站仪测图”已掌握测图原理,并且 35%学生要参加“1+X”考试,所以日常利用空闲时间练习仪器操作,但专业课学习处于起步阶段,专业知识较少,未形成系统化知识体系。(2)认识和实践能力:学生思想多元化,接受新事物速度快,动手能力强。但学习需

求与自我驱动相矛盾,对自我特性、优缺点以及价值观了解不深入。(3)学习特点:更注重内容实用性和实操技能,基础知识不扎实,自我驱动力弱,学习积极性不足。

3.2 教学实践过程

3.2.1 课前导学“知北斗”——启迪爱国情怀,共筑社会责任

课前导学一方面是考察先导课程达成度,据此制定合理的教学策略;另一方面引导学生自主预习,激发学习兴趣。因此学生需要基于“建筑识图”

投影的相关知识绘制烟台职业学院办公楼的俯视图;了解“银河号”事件,明白北斗卫星导航系统在我国具有的重要军事和民用价值;通过 MOOC 大学资源库预习北斗卫星定位测量相关内容,并完成“中国北斗卫星导航系统发展三阶段”“北斗卫星定位测量相较传统测量的优缺点”“北斗卫星定位有哪些应用”练习题。

3.2.2 课中探学“学北斗”——培养创新意识,勇攀技术高峰

(1)理论知识建构:结合刘经南院士讲解北斗卫星导航系统的视频,介绍四大卫星导航系统:GPS、GLONASS、Galileo 和北斗的特点,了解中国北斗研发历程及应用,并以北斗为例介绍卫星导航系统构成。

(2)理论知识进阶:介绍卫星定位原理(空间后方交会),引导学生思考卫星定位是否存在误差?通过智能课堂上传“北斗卫星导航系统空间信号误差分析”论文,组织学生讨论影响因素,完成智能课堂头脑风暴。

(3)虚拟仿真平台跟练:介绍北斗在建筑行业的重要应用——RTK(实时动态差分),结合虚拟仿真平台让学生跟练 RTK,熟悉 RTK 操作,减少实训试错时间,增加练习机会。

(4)线下实训练技能:布置小组实训任务(基础任务:RTK 求解转换参数;进阶任务:按照“1+X”考试要求,用 RTK 测量 5 个待测点坐标)。

3.2.3 课后拓展“用北斗”——提升社会责任感,服务国家社会

(1)行业拓展:依托对口校企合作单位烟建集团有限公司,组织学生前往工地参加认知实习,了解北斗卫星定位测量在建筑施工全流程中的作用,完成 800 字实习报告。

(2)测量协会练技能:由测量协会组织,选取优秀学生备考“1+X”证书,参加山东省大学生科技节、技能兴鲁、山东省职业院校技能大赛和全国虚拟仿真数字测图竞赛。

(3)虚拟仿真平台拓维度:依托虚拟仿真平台,介绍无人机航测流程,组织学生完成其中关键步骤——RTK 测量像控点坐标。

4 实践教学效果

自 2021 年开展“理虚实协同”实践教学以来,建筑工程技术、建设工程管理专业近 400 名学生参与其中。该模式不但提升了教学效果,使课堂更加生动高效,还带动学生积极参加各大赛事并屡获佳绩:(1)31 名学生分别在山东省大学生职业技能竞赛、技能兴鲁工程测量员赛项、全国虚拟仿真测图大赛、大学生科技节等比赛中获 18 项省级及以上奖项。(2)团队教师基于水准测量、角度测量和地形图测绘三项任务编制的“理虚实协同”实践教学方

案,获院青教赛二等奖 2 项、优秀思政教学案例 2 项。(3)综合理论授课,依托“智慧职教”平台建立了“建筑施工测量”理论资源库;依托虚拟仿真平台建立了实操资源库,涉及仪器安置、角度测量、水准测量、1:500 数字测图等任务,突破时空限制,实现学生随学随练,线上线下混合式学习。

5 结语

实践教学是“建筑施工测量”的重要环节,系关学生测量技能的掌握程度。虚拟仿真技术为理论教学和线下实践搭建了桥梁,既丰富了教学任务,增添了教学过程趣味性,又填补了实训室新兴仪器的空白,成功解决了“学什么、为什么要学、怎么学、学成什么样”的关键问题,真正将 OBE 教育教学理念融入实践教学。但实践过程中也存在以下问题需要不断完善:(1)虚拟仿真软件对电脑硬件要求较高,部分学生没有电脑,无法完成课后练习,因此,需要学校大力支持,开放机房电脑使用权限。(2)课堂教学走入实践,虽丰富了教学资源,但也对学生的自主性和学习能力提出了更高的要求,因此,课程内容亟待加强与思政的融通,帮助学生明确学习目标,激发学习兴趣,学会自我规划和管理。

参考文献:

- [1] 李凡. 提质培优背景下高职院校课程建设研究[J]. 黑龙江教师发展学院学报, 2023, 42(6): 89-92.
- [2] 刘凤英, 王冬, 刘尚国, 等. 新工科背景下测绘类专业全站仪实践教学改革[J]. 地理信息世界, 2021, 28(4): 49-53.
- [3] 丁烈云. 智能建造创新型工程科技人才培养的思考[J]. 高等工程教育研究, 2019(5): 1-4+29.
- [4] 覃凤飞, 李志华, 孔令娜, 等. 种植业转型背景下草地生态与资源调查实习课程线上线下混合式教学模式探索与实践:以南京农业大学为例[J/OL]. 草业科学, 1-16 [2024-12-06].
- [5] 柳洪洁, 宋月鹏, 马兰婷, 等. 国内外虚拟仿真教学的发展现状[J]. 教育教学论坛, 2020(17): 124-126.
- [6] 李炎锋, 杜修力, 纪金豹, 等. 土木类专业建设虚拟仿真实验教学中心的探索与实践[J]. 中国大学教学, 2014(9): 82-85.
- [7] 阎汉生, 赵娟, 蔡小娜. 基于虚拟仿真技术的高职实训教学改革对策研究[J]. 中国战略新兴产业, 2024(3): 53-55.
- [8] 龚敏, 吕志鹏. 基于虚拟仿真技术的机械类专业实践教学综合改革研究与实践[J]. 中国教育技术装备, 2024(12): 122-129.
- [9] 刘芳, 莫品疆, 梁承龙. 利用虚拟仿真技术构建高职实践教学环节的应用研究:以高职建筑工程技术专业为例[J]. 大众科技, 2014, 16(10): 3.
- [10] 苏芃, 李曼丽. 基于 OBE 理念, 构建通识教育课程教学与评估体系:以清华大学为例[J]. 高等工程教育研究, 2018(2): 129-135.

责任编辑:富春凯