

附件 3

2022 年高等职业教育“课堂革命”典型案例 推荐表

案例名称	数字孪生技术推动混合式教学创新——以《自动化生产线创新训练》课程为例				
一、课程信息					
课程名称	课程编码	课程属性	课程类型	所属专业（代码）	学时
自动化生产线创新训练	Z2020201 74150921 2001	☐ 公共课 ☐ 专业基础课 ☒ 专业课	☐ 纯理论课 ☒ 理实一体化课 ☐ 纯实践课	机电一体化技术（460301）	32
二、授课 ¹ 情况					
授课教师	授课时间	授课班级	所属专业（代码）	学生评教分数	
赵永豪	2020-2021 学年 第 1 学期	18 级机电班、 机电实验班、机电 学徒班、机电 专升本班	机电一体化技术 （460301）	94.015 分	
赵永豪	2021-2022 学年 第 1 学期	19 级机电班、 机电实验班、机电 学徒班、机电 专升本班	机电一体化技术 （460301）	90.99 分	
三、案例内容					

¹ 提供最近三个学年（2019-2020 学年、2020-2021 学年和 2021-2022 学年）授课情况。可自行增加行数。

（一）摘要（500 字以内）

《自动化生产线创新训练》课程是机电一体化技术专业的专业双创课程，本课程教师依据产业数字化发展趋势，结合机电一体化控制系统工程师岗位需求和省级技能大赛数字孪生仿真与调试赛项要求，校企共同开发数字孪生教学资源，以适应数字化模式下行业发展的要求。依据行业规范、1+X 证书要求以及创新要求，结合省技能大赛项目及企业真实案例贯穿项目任务的全过程，构建了基于“岗课赛证”融合的模块化课程结构，采用“线上线下、虚实结合”的混合式教学模式，学生在完成进阶式项目任务的过程中提升了素养，获取了知识，增进了技能。

通过进行课堂改革，全面激发了学生的学习兴趣，通过数据统计，学生的课堂参与度有达到 90%以上；提升了学生的创造能力，学生在省技能大赛中获得 2 次二等奖和 2 次三等奖，在“挑战杯”中获得 1 次省三等奖，在“互联网+”获得 1 次省铜奖，立项省级创新创业项目 1 项；在教学资源建设上，校企共建了省内先进的数字化智能制造生产线；在教科研能力提升上，老师立项了 2 个省级项目，1 个国家级项目以及多个校级项目，在省级教学能力大赛上获得 1 次二等奖和 2 次三等奖。

本案例对于当前技术发展前提下的双创课程全面提升有一定的借鉴意义。

（二）解决的问题（500 字以内）

1. “岗课赛证”进行有机的融合，激发学生的主观能动性

课程相关专业对应的岗位有机电一体化控制系统工程师、机电一体化设备技改技术员等，对应的比赛有数字孪生仿真与调试技术和现代电气控制系统安装与调试，对应的证书为 1+X 工业机器人集成应用证书，通过本次案例，我们在课程中把这些元素有机结合，让学生在课程中进行多方面的训练，激发学生的学习兴趣。

2. 多种教学手段、教学工具组合，提升学生创新创造能力

本案例在课程教学的过程中使用了多种教学手段，同时引入了数字孪生设备，让学生能够在完成课程基本训练的基础上进行个人的设计创新，提升学生的创新创造能力。学生在

3. 虚实结合，解决实训任务开展问题，全面提升教科研效果

本案例使用了数字孪生技术虚实结合，让学生能够在虚拟环境当中得到更好的训练、更高的自由度，解决了在实训设备上训练套路单一的问题，提升了教科研效果。

（三）问题解决策略（思路、过程和做法等，2000 字以内）

1. “岗课赛证”相融合，构建课程内容。

课程对应功能定位要求如表 1 所示，通过对各部分内容的分析，全面结合各部分的能力要求，以岗位需求为基础，课程为纽带，以比赛形式组织过程，专业技能证书为目标，全方位培养学生职业素养，提升学生安全意识、质量意识以及精益求精的工匠精神。

表 1 课程功能定位表

类别	对接的工作岗位/内容	对接培养的职业岗位能力
岗位	机电一体化设备技改技术员	1. 具备机电一体化设备技术改造与运维的能力；
		2. 具备机电控制系统安装与调试的能力；
		3. 具备应用 PLC、组态软件、工业机器人、传感器、变频器进行综合应用的能力。
	机电一体化控制系统工程师	1. 具备机电一体化设备或自动化生产线总体方案设计的能力；
		2. 具备机电一体化设备或自动化生产线机械三维图形设计和绘制的能力；
		3. 具备应用 PLC、组态软件、工业机器人、传感器、变频器进行综合应用的能力。
X 证书	1+X 工业机器人集成应用	1. 具备机械零部件绘制、电气工程图纸绘制、三维机械图和装配图设计的能力； 2. 具备工业机器人周边设备 PLC、HMI、变频器编程应用的能力。
竞赛	广东省职业院校学生专业技能大赛（高职组）数字孪生仿真与调试技术赛项	1. 具备 NX MCD 部件选型及机构装配的能力； 2. 具备 NX MCD 物理特性及接口设计的能力； 3. 具备 PLC 程序设计及 HMI 界面组态的能力； 4. 具备硬件与虚拟平台数字孪生调试的能力。
	广东省职业院校学生专业技能大赛（高职组）现代电气控制系统安装与调试	1. 根据系统要求，能正确识别系统的输入输出信号并分配 I/O 地址，正确绘制控制系统的主电路和控制电路； 2. 能够正确对系统的气路、传感器进行调试； 3. 根据控制系统的要求，能够正确分析任务要求，设计程序或顺序功能图，下载程序并调试。

2. 多种教学模式结合，给予学生更多创作的空间

遵循“以学生为中心”的理念，结合学生学习特点和相关比赛要求，多种数字化手段相结合，实行

“线上线下混合”“虚拟与实际结合”“分层次制定目标”的教学模式。通过学习通，让学生自主学习课程相关基础知识，通过数字孪生让学生掌握数字化设计方法。

本次课程按照课前、课中、课后三个阶段，采用分层安排、任务驱动等方法实施教学。引导学生使用 NX 三维软件，自主探索教学内容所涉及部分，综合使用微视频、头脑风暴、翻转课堂、虚拟仿真等方法，结合实训平台，使课程内容更为直观，增强学生的自主学习兴趣，解决课程的教学重点。通过小组分工合作，借用虚拟仿真调试等手段，突破教学难点。

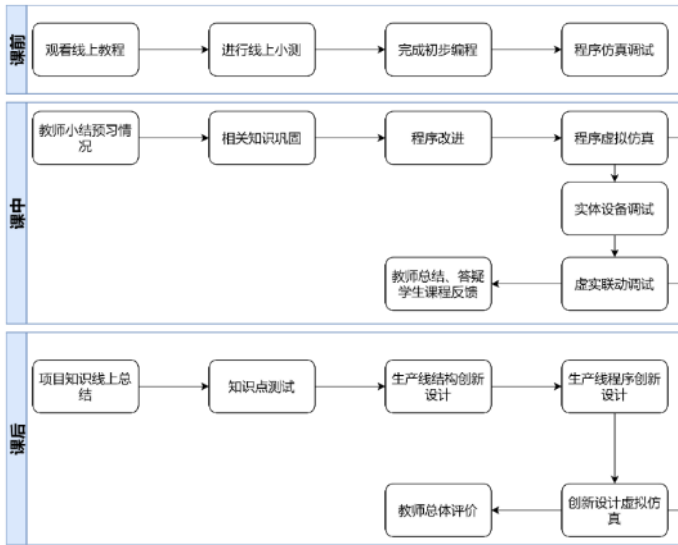


图 1 课程教学阶段图

2.1 教学流程

通过与广州某数字孪生产品企业共同开发的案例——自动化生产线控制箱设备模型，对接“省职业院校学生专业技能大赛（高职组）数字孪生仿真与调试技术赛项”的能力要求，“线上线下混合”“虚拟与实际结合”的教学模式，任务驱动教学法实施教学。

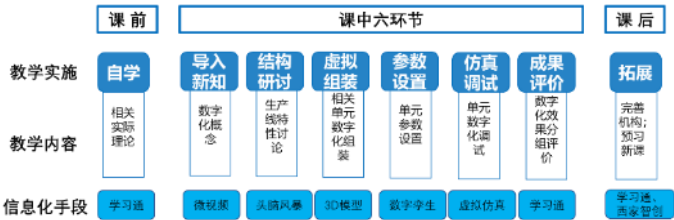


图 2 教学流程图

2.2 “三阶八步”教学实施过程

1) 课前自学:

教师在学习通上发布内容教学视频、教学 PPT；通过平台发布向学生推送学习任务及发布相关测试题；学生观看教学视频，完成任务点拿到相应分数；学生完成按钮运动方式测试题、查看测试结果并进行答案修正；学生通过预习所学，进行控制箱设备模型的初步搭建；教师根据学生学习情况进行课堂教学方式的微调。

2) 课中六环节教学

导入新知：老师根据测试统计，讲解大部分学生回答有误的问题，引出新知识—数字孪生系统中的序列仿真；通过合作企业制作的微视频与操作箱设备引入仿真运动的概念：通过老师的引导，引发学生对仿真运动相关知识的思考。



图 3 导入新知场景

结构讨论：教师通过自动化生产线实训平台展示操作箱的按钮、开关、指示灯等结构，提出“按钮活动与指示灯的状态变化关系”的关联问题，引导学生进行思考讨论；通过头脑风暴法，让学生分组讨论，并利用学习通传送讨论结果关键词，激发学生的创新设想。



图 4 头脑风暴结果

虚拟组装：教师在通过教师机上的 NX 软件平台进行数字化操作箱的结构组装、运动设置等操作演示，发布任务要求，虚拟设备各部件组装结构与单独运动状态要与实体操作箱设备一致。学生在数字孪生平台上进行模型操作，教师巡回指导，让学生通过自身操作掌握序列仿真的建立方法。



图 5 序列建立画面

参数设置：教师通过数字孪生系统进行操作箱部分按钮功能与指示灯状态关联演示，并要求学生能够通过仿真进行全部按钮与指示灯状态之间的动作关系设置；全部学生都要达到操作要求，组内能力较强学生在完成数字仿真部分的设置外，还可尝试在实体操作箱上根据仿真序列的流程进行实体设

备的关联操作。

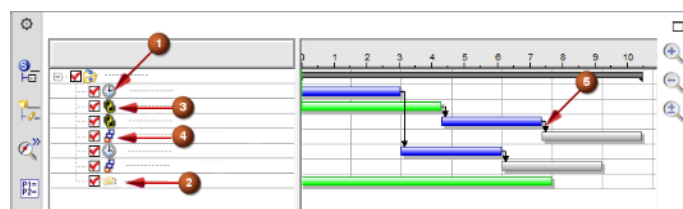


图 6 参数设置

仿真调试：全部学生完成按钮与指示灯状态之间的动作关系设置后，学生进行项目的调试，在仿真中让学生更直观地认知数字化模型的动作序列控制，同时教师也可对学生的个人表现进行评价。

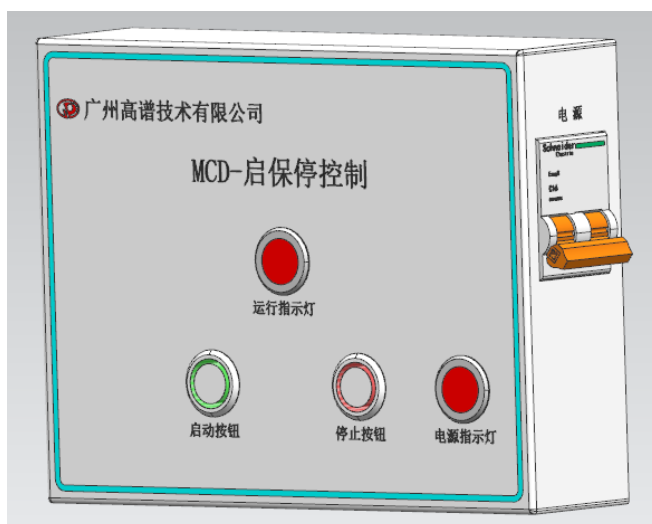


图 7 仿真调试结果

成果评价：学生分组进行项目成果的发布，教师根据各组项目的完成程度、发布表现等对各小组的作品进行技术上的点评和等级评价。



图 8 学生进行成果汇报

3) 课后拓展：教师在学习通上发布相关技术文档，并以作业形式提出数字化模型的创新设计要求进行作业发布；待学生提交后查看学生提交的数字模型，评定作业成绩。

3.多种信息化手段与智能产线结合，提升教学效果

3.1 学习通作为信息化手段之一，连接课前、课中、课后的教学活动

学生能够利用信息化手段进行线上线下的学习、测试、拓展，教师能够随时监控学生学习情况并进行大数据分析，更好地针对学情进行教学策略的改进。

3.2 数字孪生系统（NX 软件及博图软件）与智能产线相结合，培养学生工匠精神

学生通过在虚拟系统中完成实体系统的数字化设计并进行虚实联合调试，全方位掌握生产线的安装与调试，把握学习重点，培养了学生实事求是的精神与严谨求实的态度。

3.3 校企合作，共建课程资源库

通过与广州某数字孪生企业合作，共同开发基于现有自动化生产线的数字孪生系统资源库，为教师课程安排、学生自主创新提供了技术支持。

（四）实施效果（500 字以内）

1. “岗课赛证”相结合，学生证书获取率、比赛获奖率高

通过学习通平台统计得知。课前学习任务与课前测试学生完成度达到 100%，表明学生都能参与课前学习；课中各组学生都能够积极的进行数字化训练，作品也 100%提交；课后 80%以上的队伍按时提交了作品的创新设计。通过培养，每年至少 100 位同学获得 1+X 工业机器人集成应用证书，省技能大赛多次获得奖项。

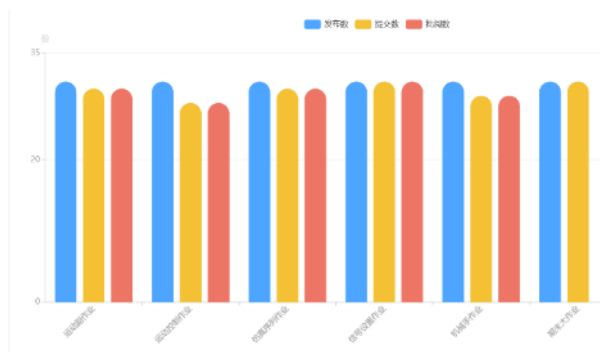


图 9 学生参与统计表



图 10 “岗课赛证”成效

2. 数字孪生技术支持，学生创新能力提升

通过数字孪生技术的应用，学生能够在安全的前提下进行更多的技术尝试，让学生创造出更多有创意的作品。在此基础上，学生能够应用其作品参与种类创新大赛，获相应的荣誉。近年来，在挑战杯创新设计大赛中，学生获得一次三等奖、并多次完成专利申请。



图 11 学生创新设计获奖证书与专利

3. 完善实训条件，产生多项教科研成果

通过相关实训条件的建设和完善，课程团队立项省级课题 2 项、国家级课题 1 项、校级课题多项。课程团队在省教学能力大赛获得二等奖和三等奖各一次。

广东省高等职业院校自动化类专业教学指导委员会 粤高职自动化教指委 2022 年度自动化类专业教育教学改革项目立项公示 根据广东省高等职业院校自动化类教指委 2022 年工作计划和《关于组织申报 2022 年度自动化类专业教育教学改革项目的通知》（粤高职自动化教指委〔2022〕1 号），经个人申请、形式审查、专家评审等程序，确定江门职业技术学院的“工业互联网应用专业的行业调研与人才需求分析”等 4 个重点项目（附件 1）及东莞职业技术学院的“课程思政理念下装备制造类专业创新人才培养模式探索”等 32 个一般项目（附件 2）予以立项，现予以公示。 公示期自 2022 年 10 月 14 日至 10 月 21 日止。公示期		7	教育数字化升级背景下“虚实结合、专创融合”的机电专业群教学及评价改革研究与实践	广东职业技术学院	郭振兴
		8	基于技能大师工作室的《机器人焊接技术》“岗课赛证”融合研究与实践	珠海城市职业技术学院	田增愿
		9	虚拟仿真技术在智能控制类专业课程中的创新应用研究与实践——以《西门子工业技术及应用》课程为例	佛山职业技术学院	彭一航
		10	基于数字化技术的分层次教学模式研究——以《自动化生产线安装与调试》课程为例	广州城建职业学院	赵永豪
		11	智能控制技术专业“岗课赛证”融合育人模式的探索和实践	广东生态工程职业学院	吴倩英

图 12 课题立项

（五）创新与示范（500 字以内）

1. 岗课赛证融合，全面进行人才培养

基于机电一体化技改技术员、机电一体化控制工程师岗位，结合机电一体化技术人才培养方案的培养目标，制定课程目标，融入“省职业院校学生专业技能大赛（高职组）数字孪生仿真与调试技术赛项”内容，1+X 工业机器人集成应用证书技能相关要求，设计学习任务。

2. 校企合作，开发数字孪生资源，提高学生创新意识

本课程使用校企合作开发教材《机电概念设计（MCD）应用实例教程》进行授课，与企业合作共同以现有自动化生产线实训平台为基础的数字孪生系统，建立相关课程资源库，为教学提供相关技术支持。通过实体设备的拆装，学生更为直观的学习到自动化生产线的相关机械结构与电器控制原理，形成知识的输入；通过数字孪生系统，学生把理解到的自动化生产线结构进行数字化设计并能通过 PLC 对其进行控制与调试，形成知识的输出；通过数字化的改造，优化生产线的设计，达到技术的创新。

3. 有机融入“课程思政”元素，培养高素质技能人才

教学过程中对学生进行思政教育。在任务进行与任务评价阶段，通过学生自身进行设备数字化设计，并进行项目调试，培养学生实事求是、精益求精的工匠精神；在课后拓展创新阶段，引导学生进行思考并通过数字化系统进行创新设计，培养学生锐意创新的精神。

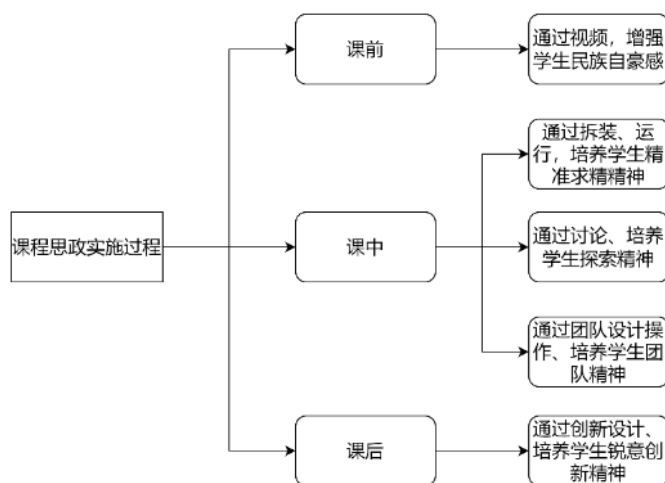


图 13 课程思政实施过程

（六）反思与改进（500 字以内）

1.反思

1) 通过课程的学习，绝大部分学生基本完成其对应的学习目标，部分学生仍有可能面向更高的学习目标。

2) 部分学生团队的创新改造方案在技术上难以实现，各小组学生成员之间的配合有待提升。

2.改进

1) 通过加强校企合作，密切注意行业相关技术发展，尤其是相关岗位、比赛的要求变化，及时把新技术、新工艺、新规范引入到课程内容中，增加学生的知识面，同时加强学生的基本技能训练，让各层次学生达到更高的学习目标。

2) 通过合理分配小组成员，让学生小组成员在创意和技能上形成互补，提高学生团队的综合创新能力，同时在团队中学生能够相互带动，达到更好的学习效果。

四、授课教师 2021-2022 学年学生评教情况²

赵永豪老师学生评教情况：

2021-2022 学年第 1 学期：优秀

2021-2022 学年第 2 学期：优秀



负责部门（盖章）：

教学质量管理部门

2022 年 12 月 30 日

五、授课教师承诺

本案例为原创案例，不存在思想性、科学性和规范性问题，没有侵犯他人知识产权；同时，本表内容真实无误、准确，没有弄虚作假或学术不端等行为。

全体授课教师（签名）：赵永豪

2022 年 12 月 30 日

² 本部分由学校负责学生评教的部门填写。

六、学校推荐意见

授课教师师德高尚，为人师表，切实履行教师岗位职责和义务，高质量地完成教育教学工作任务；该案例符合申报条件和要求，我校同意推荐该案例。



2023年1月6日