

企业参与高等职业教育人才培养质量年度报告 (2023)



无人机应用型人才培养的实践与探索

----- 北方天途航空科技（北京）有限公司、北京交通职业技术学院

无人机作为现代飞行技术、先进机电技术、自动控制技术、综合信息技术和人工智能技术的集成化载体，在国民经济各个领域发挥着日益重要的作用。首先，无人机是一个自主飞行平台，能单独或以集群方式高效执行各类飞行任务，如农林植保、航空运输、物资传送等；第二，无人机是一个飞行的综合信息终端，能够高效的完成各类信息采集传输任务，如航拍航测、管线巡检等；第三，无人机是一个融入物联网的智慧智能载体，单独或与其他智慧终端一起构成人工智能网络，成为智慧监测、智慧减灾、智慧城市不可或缺的环节。近年来，我国无人机行业呈现井喷式增长，无人机下游需求非常广泛，包括电力、林业、农业、气象、测绘、城市规划等多个行业，应用领域日趋广泛，如电力巡线和农林植保等多个领域。无人机市场空间巨大，进入快速发展期。而在此背景下，我国无人机行业人才缺口高达百万，未来人才紧缺趋势还将越拉越大。

我院于 2019 年正式开设无人机应用技术专业，对接企业岗位需求，制定人才培养方案，建设了一支“校企协同、专兼结合、优势互补”的模块化专业师资队伍，建立了“教-学-练-考-用”闭环监督、层级反馈、动态调整的教学管理模式，并按照企业标准建设了无人机系统工程师实训中心。专业对接企业岗位标准，研究并实践了 SPECS 教学法。

一、主要工作内容

1. 慧眼新时代：

无人机行业的快速发展，迫切需要一大批高水平专业技术人才，既掌握无人机电机、电调、电控等基础技能，又练就扎实的无人机飞行和操控技术，还拥有无人机实际作业能力。2017 年 12 月，工信部发布《关于促进和规范民用无人机制造业发展的指导意见》，明确提出支持有条件的普通高校和职业院校设立无人机相关专业，建立多层次多类型的无人机人才培养和服务体系。2019 年 4 月人力资源社会保障部正式将“无人机驾驶员”列入到 16 个新兴职业之中。

2. 聚焦新突破：

利用无人机的广泛应用性，协助区域工作，助力区域文化宣传与经济发展。承办了“京津冀”院校无人机职业技能课证融通及人才培养研讨会，多位行业专家，无人机应

用技术专业教师与从业人员与会，会上共同商讨在当前形势下，无人机职业教育培训的解决方案，在北京市无人机应用技术专业发展过程中发挥了带头示范作用。成功举办了无人机应用技术专家论坛会，探讨无人机应用技术专业发展的最新前景，对无人机专业人才发展，行业前景进行探讨与分享。协助地区进行宣传拍摄，助力地方文化宣传，利用无人机航拍拍摄地区全景图片与宣传照片，发挥专业优势，为区域发展贡献专业力量。

北方天途航空技术发展有限公司与学院无人机应用技术专业深度融合合作，作为为全国培养出最多无人机驾驶操作教员的企业，天途公司派驻专业教员进校为学生授课，教员采用最先进的无人机设备进行教学工作，在授课过程中教员对学生评价很高，总结学生质量高、技能全面、能力突出，专业建设目标明确，贴合行业发展前景，天途公司多次与无人机应用技术专业展开合作意向研讨，将在更多领域加深与学校合作。

3. 搭建新平台：

参照企业工作环境，搭建校内无人机创客工作室，进行无人机的创新实践与无人机社会项目的执行。将企业项目管理制度融入到工作室日常管理中，为学生营造真实的企业环境。采用企业项目运行管理机制，将项目实践内容进行分解招标，由学生组建创客团队投标并实施，培养学生学会独立获取知识，提出问题、分析问题和解决问题的能力，实施学生个性化自主学习。实现了学生专业技能和综合职业能力的“螺旋式”提升。开展第二课堂，针对学生的学习以及对实验室的过程管理，使学生合理利用业余时间，加强学生自我管理意识，增强学习兴趣。学生在创客空间完成了市级、行业级的不同赛项，并在赛项中取得了优异的成绩，并对无人机进行创新改进，同时提升了学生创新能力。

4. 奋争新改革：

依据 SPECS 教学法，基于创客空间，建立了涵盖项目及教学环节的实训标准，实训标准结合了学校及企业的实训体系，实训过程实行团队体制，团队中每一个人都具有“职位”，使得学生各司其职，并进行职位互换，体验不同岗位以及岗位职业标准，促进学生实训过程中严格按照标准规范进行操作，提高学生职业素养以及全面提升学生职业技能，培养学生工匠精神，且学生在参与企业项目过程中，得到了企业对学生能力及职业素养的一致认可。

5. 构建新模式：

构建实施了“启动→规划→执行→管控→总结”的无人机应用技术专业 SPECS 教学模式。从“学生就业为导向”角度出发，立足无人机应用技术专业学生岗位对接能力与

未来成长能力融合培养目标，构建校企合作人才培养模式、政行企校协同工作平台、借鉴企业项目管理制度与管理标准、校企深度融合等方面对无人机应用技术专业人才培养体系、教学模式进行优化设计，提出了“将教学融入到实际项目中，采用实际项目管理模式教学”的理论。通过吸纳项目管理中的优秀经验，形成了以启动(Start)、规划(Plan)、执行(Execute)、项目管控(Control)和项目成果总结(Score)五个阶段为教学全过程的 SPECS 教学法。五个阶段按项目递进形成逻辑关系，实现了教学内容的全方位、全过程覆盖，并运用信息化手段，实现评价结果的量化，为提高无人机应用技术专业“岗课融合”和教学质量提供了有效架构。课程体系和教学内容体现了学生专业发展的前瞻性、渐进性和稳定性要求。深化了校企合作、产教融合育人形态，开创了无人机应用技术专业基于实际项目教学的人才培养的先进范式。

二、主要工作成果

1. 依托工程师学院，打造智能化专业群

2021 年 11 月，北方天途与北京交通职业技术学院校企合作建设成为北京市高水平实训基地——“北方天途无人机智能制造与应用工程师学院”。依托北方天途无人机智能制造与应用工程师学院，定位于首都无人机高水平制造维护以及应用人才培养，专业群涵盖无人机应用技术、机电一体化、数字媒体等专业，适应首都无人机应用领域快速发展对高水平技能人才的需求，对接首都高端智能制造业、智慧城市建设领域。

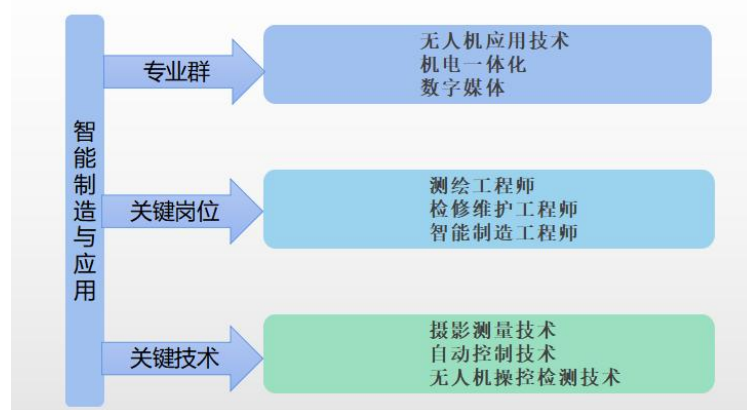


图 1 智能制造与应用工程师学院专业群建设

2. 共同研发课程标准，创新实训标准，构建了以 SPECS 为主要教学手段的实训模式

通过校企联动，共同深入调研各行业企业及各大院校的教学及学生能力培养需求，对课程标准，实训标准进行了创新研究，并制定适应于社会发展需求的标准。基于理论实践技能脱节、学生实训能力与社会需求脱节的问题，依托真实无人机工程项目，创建了以“项目启动(Start)、规划(Plan)、执行(Execute)、管控(Control)和成果总结(Score)” 五步一体的教学方法，构建 SPECS 教学模式。

针对学生理论学习与实践技能脱节的问题，以培养学生专业实践能力为目标，依托真实项目，创建了以“项目启动(Start)、规划(Plan)、执行(Execute)、管控(Control)和成果总结(Score)”五步一体的教学方法，构建 SPECS 教学模式，极大提升了学生在学习过程中自主能力以及学生技能与企业和社会接轨的能力。SPECS 五步一体教学法具体内容如下。

S：项目启动。模拟项目前期的准备工作，依托企业实际项目，与企业客户模拟对接，抓准客户需求，通过对接总结出这次项目的主要工作内容及重难点，列出提纲。

P：项目规划。根据项目需求对项目进行前期规划，通过项目规划将项目时间分配、项目要求、人员分配等各项工作落实到位，教师协助学生共同参与项目规划要求，企业人员根据企业实际工作情况给出建议和指导。

E：项目执行。根据项目规划内容对学生进行分组，教师对本次项目的主要知识点进行讲解，学生分组对项目具体内容进行训练，通过小组合作、分组竞赛的方式督促学生，并培养学生共同协作的能力。

C：项目管控。记录项目实施过程中的问题、风险与变化并建立项目的信息系统，管控项目实施进度，并对项目进行过程考核，记录每位项目参与者的表现。

S：项目成果总结。联合企业行业专家，组织现场答辩，提供实际工程项目成果分享、项目成果评选及答辩、优异成绩学生的选聘。

SPECS 教学实训模式特点如下：

(1) **专业对接岗位**。教学过程通过承接政企实际项目，对接企业实际需求，采用 SPECS 教学模式，以就业为导向，使学生直接学习职业岗位所需知识和技能，实现专业与职业岗位的对接。

(2) **教学对接项目**。教学过程中以实际项目为驱动，依据项目内容确定教学环节，通过项目对教学任务进行分解，基于项目内容开展实际教学工作并进行实践，通过项目成果的实际完成情况、项目过程监管以及客户反馈意见对项目成果及教学成果进行考核评价，通过校企共同考核评价对学生的知识技能掌握能力进行评估，校企合作贯穿整个教学过程。

(3) **人才对接社会需求**。通过 SPECS 教学模式以及实际项目实践过程，增强学生与企业对接的能力，项目分析执行能力，自我监督管理能力，解决问题的能力，增强学生对社会发展及自我能力联系的认知，培养与社会需求接轨的高技能高素养的职业技能型人才。

依据 SPECS 教学法，共同开发课程实践标准，建立了涵盖项目及教学环节的实训标

准，实训标准结合了学校及企业的实训体系，实训过程实行团队体制，团队中每一个人都具有“职位”，使得学生各司其职，并进行职位互换，体验不同岗位以及岗位职业标准，促进学生实训过程中严格按照标准规范进行操作，提高学生职业素养以及全面提升学生职业技能，培养学生工匠精神，且学生在参与企业项目过程中，得到了企业对学生能力及职业素养的一致认可。



图2 无人机驾驶技能实训图

3. 共建实习实训基地及创客平台

为满足北京交通职业技术学院对实践教学的需要，改善实验实训条件，根据职业岗位群和企业人才培养的需求，按照课程体系实施要求，校企双方共同建设了校内和企业实训基地。基于高职院校专业建设，投资建设了无人机系统工程师实训室，无人机创客实训室，由企业技术负责人、专任骨干教师共同指导实训基地建设，使其满足教学目标的要求。

实施校企合作办学，利用企业先进的设施设备和生产环境，建立了稳定的校外实训基地，解决了办学投入不足和专业实训基地缺乏等实际问题，使学生能够在真实的职业环境中学习和锻炼，更快地适应岗位要求。学院与企业联合建立校外实训管理机制，通过参观实习使学生们了解到无人机技术的社会需求与应用技术，对专业有更深层次的理解，加深了学校与企业的深度合作。

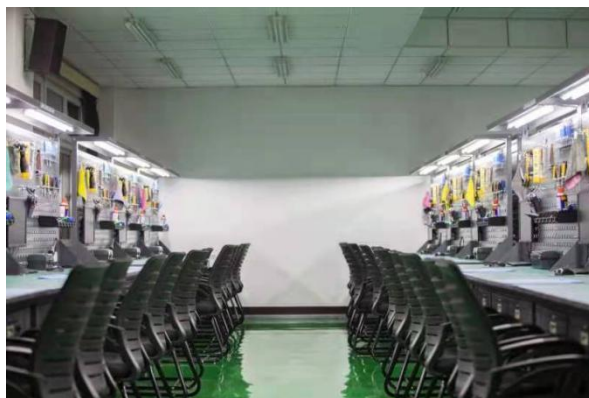


图3 无人机系统工程师实训室

4. 开发教学平台，创新课堂评价

针对无人机应用技术领域，开发了无人机教学平台，涵盖了实践教学资源以及教学课堂的评价，可以实时动态看到学生的训练水平、学习状态以及对学生的训练指导，将学生学习状态及评价方式融入信息化管理，创新了课堂评价模式，实现了实训系统的标准化和可视化，教师实时掌握学生学习动态以及学生实训过程中存在的不足，创新课堂评价方式，提高学习效率。



图4 1+X 教管平台

5. 共同组织京津冀无人机职业技能课证融通研讨会，

共同组织京津冀无人机课证融通研讨会，并针对 1+X 无人机职业技能等级证书、课程标准建设、岗位标准及各类比赛的需求对无人机专业建设进行讨论，协助京津冀无人机行业共同发展，促进京津冀区域无人机专业建设，促进区域院校之间的交流沟通，共同进步。

6. 共同参与项目，开展社会服务

发挥专业优势，整合实训资源，组建无人机拍摄服务组，对接企业实际项目，参与项目过程，共同完成项目任务。真实项目促进学生对接企业标准，按照岗位工作能力要求设定目标，以岗位实际工作任务驱动整个过程，按照岗位工作标准规范进行量化考核。

发挥无人机专业技能完成实际工作项目，宣传区域文化建设，为区域经济发展作出贡献。



图 5 明裕陵无人机贴近摄影测量模型建立

7. 融入无人机应用专业的人才培养方案建设

通过专业行业及企业与学校的多次人才培养方案的探讨与研究，将无人机专业主要课程标准、实训教材、实训室建设方案，重构融入于无人机应用技术专业人才培养方案。在人才培养模式构建过程中，借鉴企业在无人机应用领域的课程理论及实践技能，依据实际项目的知识能力需求，结合学生学情分析，对无人机课程进行开发，将无人机应用技术课程分为 4 个模块，其中，应用模块分为 4 个应用场景，每个子任务包含一个实际项目，使学生理论与实践相结合，在实际项目的驱动下完成课程任务的学习，方案核心部分如下图 9 所示：



图 6 人才培养方案核心模块

校企合作共同育人是职业人才培养的有效方法，通过参与学校人才培养，扩展我司在行业的影响力，同时为我司研发智慧城市提供实践基础。