

物联网产业学院全链条深度融合育人模式创新与实践

教学成果总结报告

本成果立足区域产业转型升级、新质生产力培育大局，根据新工科建设要求，依托我校深耕区域信息技术人才培养经验，紧扣物联网产业技术更新快、岗位复合性强的特征，聚焦育人质量提升，创新构建“分层协同、逆向转化、闭环管控”协同育人体系，实现从“产业需求”到“育人质量”的全链条实质融合，形成体系化、可推广的物联网产业学院全链条深度融合育人模式。

一、成果背景

针对物联网专业人才培养与产业发展人才需求不匹配问题，在广泛调研基础上，与龙头企业 Tridium 签订战略合作协议，打造龙头引领、全产业链分层赋能的企业集群共育模式，集聚上下游企业深度参与教学，夯实育人体系根基，搭建产业学院育人雏形。2020 年依托国家级新工科项目进一步深入研究。2021 年正式建成物联网产业学院，落地从组织架构、教学运行到质量管控的一体化运行体系，实现产教融合从松散联动向规范化闭环治理升级，形成物联网产业学院全链条深度融合育人模式成果并开始试行。2023 年，首次实施物联网产业学院实体化招生，进一步实践。成果助力我校获批天津市现代产业学院，成果体系完备、成效显著，辐射全国 60 余所院校，为产业学院建设提供可复制、可推广的落地解决方案。

二、成果主要内容

（一）成果简介

本成果遵循“从散到聚、从浅到深、从粗到精”的建设逻辑，聚焦人才培养质量提升，从组织架构、资源转化、质量治理三个维度系统打通产教深度融合育人全链条。一是**首创全产业链分层协同育人架构**，集聚产业链优质企业分层参与教学，构建多级赋能的校企育人共同体，推动校企合作升级为全产业链集群协同育人模式。二是**创新“四维融合”产业资源教学转化路径**，立足岗位需求逆向重构课程与实训体系，将行业标准、前沿技术、产业项目系统地转化为标准化教学资源，通过“岗课赛证”打通产业资源落地转化通道。三是**健全校企生“三维联动”质量保障机制**，建立企业履约、教学迭代、学生成长闭环管控体系，实现育人全过程可量化、可追溯、可优化。成果经过多年迭代完善，育人模式已在天津工业大学、天津理工大学等本地高校落地应用，并辐射全国 60 余所院校，斩获工信部产教融合优秀案例一等奖等多项荣誉，示范引领与推广应用成效显著。

（二）具体举措

1、首创全产业链分层协同育人架构

物联网产业学院创新构建校企分层协同治理体系，建立以产教深度融合为核心、多元协同育人为导向的闭环运行机制。学院设立校企联合组建的产业学院理事会，统筹校企育人资源，推动教学与产业要素双向耦合、深度融通，为常态化产教融合育人筑牢组织根基。

院校育人端，围绕人才培养主线，搭建“标准制定-教学落地-就业输出”三层递进育人体系。由教指委专家、产业教授、企业技术负责人及专业方向主管组成**教学指导委员会**，立足产业需求制定人才培养方案、教学标准与专业发展规划。**教学组织实施工作组**负责教学实施、实训落地与质量督导，将顶层育人标准转化为常态化教学内容。**学生就业保障工作组**依托专项平台建立学生学情档案，开展学业指导、职业规划与岗位推荐，完成人才高质量输出。层层衔接，实现人才培养从设计、实施到输出的全流程闭环管控。

企业赋能端，紧扣协同育人主线，构建“标准引领-教学参与-就业承接”三层递进赋能体系，实现全产业链资源精准嵌入育人全过程。**龙头企业** Tridium 统筹行业标准、技术方向与工程项目资源，动态优化育人标准，为教学迭代提供核心支撑。**教学企业** 德致伦、汇智众享、机器时代等深度参与专业建设、资源开发、课程教学与实训指导，推动企业师资、真实项目、工程案例融入教学，实现校企资源共享、教学共管。**生态圈企业** 霍尼韦尔、大金、丹佛斯等为学生提供实战实训场景与优质就业岗位，助力高质量就业。层层联动，有效打通资源融入壁垒，实现产业全维度资源深度嵌入育人环节。

依托校企双向分层治理架构（图1），创建**共建标准、共定方向、共享师资、共管教学、共建渠道、共保就业**的“六共”协同机制，形成良性产教共生闭环。产业端持续输出行业标准、实战场景与岗位需求，支撑教学动态迭代；教育端持续输送高素质技术人才与科研成果，

反哺产业升级，构建起产教双向赋能、深度共生、运行高效、可复制可推广的现代产业学院产教融合育人新范式。



图1 分层赋能育人共同体

2、创建“四维融合”产业资源教学转化路径

本成果创新搭建“产业导向、岗位倒推、逆向设计、全链嵌入”的资源转化闭环体系，针对性解决教学内容滞后产业技术、教产脱节、学用分离等痛点，实现产业需求与教学内容精准适配、动态迭代。

以岗定课，依托岗位能力要求逆向重构课程体系（图2）。打破传统课程正向设计模式，联合企业工程师，全面拆解物联网全产业链岗位知识、技能与素养要求，对标岗位指标优化课程体系，删减滞后内容、增补前沿技术与岗位核心能力点，逆向搭建模块化递进式课程架构。将岗位核心能力标准转化为教学目标、课程知识点、实训任务与考核标准，实现岗位、课程、考核三维精准对标，从源头提升人才培养与产业岗位适配度。

课程内容对标岗位，从岗位要求提炼技术点，形成知识单元，逆向优化课程体系，实现了学校与岗位的无缝对接。

模块M	课程知识点K	开展实验S	实训项目X	对应技术点J	对应岗位G
M1 认知实践 教学模块	K1 智能控制基础 K2 物联网导论	S1 智能控制系统组成 S2 运动控制认知实践 S3 单片机、ARM芯片 S4 C语言应用实践	X1 机器人入门及编程实践 X2 ROS（机器人操作系统）认知实践 X3 嵌入式（单片机）认知实践	J1 智能控制系统组成结构及其功能特点 J2 物联网的组成及相关技术 J3 C语言、数据结构	电子硬件工程师 电子研发工程师 物联网嵌入式工程师 PCB工程师 单片机工程师
M2 基础实践 教学模块	K3 单片机系统开发 K4 电路与电子技术 K5 运动控制技术	S5 单片机技术及编程实践 S5 运动控制器和执行器	X4 基于单片机的温控系统设计与实现 X5 机器人运动控制实践 X6 智能工业控制应用实训	J4 嵌入式编程实践 J5 直流、步进、伺服电机控制方法 J6 电机运动状态检测技术	物联网技术 支持工程师 等
M3 无线传感器 网络实践 教学模块	K6 传感器技术 K7 无线通信原理与应用 K8 无线组网技术 K9 射频识别技术 K10 物联网设计与应用	S6 物联网有线/无线组网实验 S7 传感器数据采集实验 S8 多网融合通信传输实验 S9 RFID原理与实践	X7 物联网智能环境监测应用实训 X8 物联网智能家居应用实训 X9 物联网智能仓储物流管理实训 X10 物联网水质污染检测实训 X11 物联网物资管理应用实训	J7 计算机硬件系统的结构和工作原理 J8 计算机系统硬件开发、软件开发 J9 传感器基本原理 J10 信号处理、数据采集 J11 无线通信及组网技术 J12 设计和开发数据采集系统	无线数据通讯工程师 物联网平台 运营工程师 等
M4 智能控制 实践教学模块	K11 嵌入式系统设计与应用 K12 智能检测与控制 K13 机器视觉与应用 K14 可视化程序设计	S10 嵌入式系统设计实验 S11 电动机及其控制技术实验 S12 计算机控制系统实验 S13 智能制造机器视觉应用实践 S14 3D打印认知与应用实践	X12 智能制造物联网实训项目 X13 基于机器视觉的智能流水线 X14 手势识别与控制体验 X15 机器人绘画以及艺术展示 X16 3D打印实训项目	J13 嵌入式微处理器体系结构 J14 逻辑电路基础 J15 嵌入式接口技术、硬件开发、软件开发 J16 计算机视觉、工业控制技术	智能产品开发工程师 物联网集成 工程师 等
M5 应用层 实践教学模块	K15 Linux操作系统 K16 高级语言程序设计 K17 移动应用开发技术	S15 操作系统原理 S16 数据库技术 S17 网络编程技术 S18 移动软件开发技术	X17 物联网智能农业应用实训 X18 物联网人员管理应用实训 X19 物联网ETC系统设计实训 X20 物联网智慧医院应用实训 X21 物联网智能交通应用实训	J17 物联网中数据处理的基本过程和主要方法 J18 操作系统应用 J19 应用软件开发	嵌入式应用程序开发 工程师 物联网开发工程师 物联网架构师 物联网产品策划工程师 等

图2 以岗位要求逆向优化课程体系

以课赋能，依托产业真实项目搭建案例资源库（图3）。针对企业大型工程资源难以融入课堂的痛点，联合企业对产业前沿技术、真实项目、工程规范与设备标准等开展教学化适配改造。结合各学段学情，将高复杂度、长周期、多样化产业项目，拆解为认知实训、课程实践、综合实战、毕业设计等阶梯式学习任务，建成动态更新的实景项目案例库，全面嵌入各阶段教学实训，让学生在接触产业真实工程工况，打通产教衔接壁垒，实现学做一体、课岗贯通。



图3 以产业真实项目搭建的案例资源库

以赛促学，依托产业技术痛点构建实景竞赛体系（图4）。搭建产业导向型竞赛群，改革传统赛事脱离产业实际问题。建立校企联动竞赛机制，由龙头企业每年提炼10-15项一线技术痛点，转化为竞赛命题；教学企业将赛题拆解为日常实训任务，推动竞赛考点内容深度融入日常教学。学生通过团队攻关、研发调试锤炼实操能力与创新思维。生态圈企业同步评估学生竞赛成果，优质成果可落地解决企业技术难题，实现学生创新能力成长与企业技术升级双向赋能。



图4 以赛促学、以赛促练，用赛事促进实践技能提升

以证验能，依托行业权威认证构建课证互通育人机制（图5）。深度对接行业权威认证体系，依托龙头企业输出的认证标准，将核心考点、实操规范全面融入日常教学，实现教学标准与行业标准高度统

一。引入生态圈企业参与实训成果评审，保障技能评价贴合产业用工需求。建立课证互认机制，将认证成果作为学生评优、就业推荐的核心依据，持证学生可获企业优先录用，有效夯实学生岗位核心技能与就业竞争力。

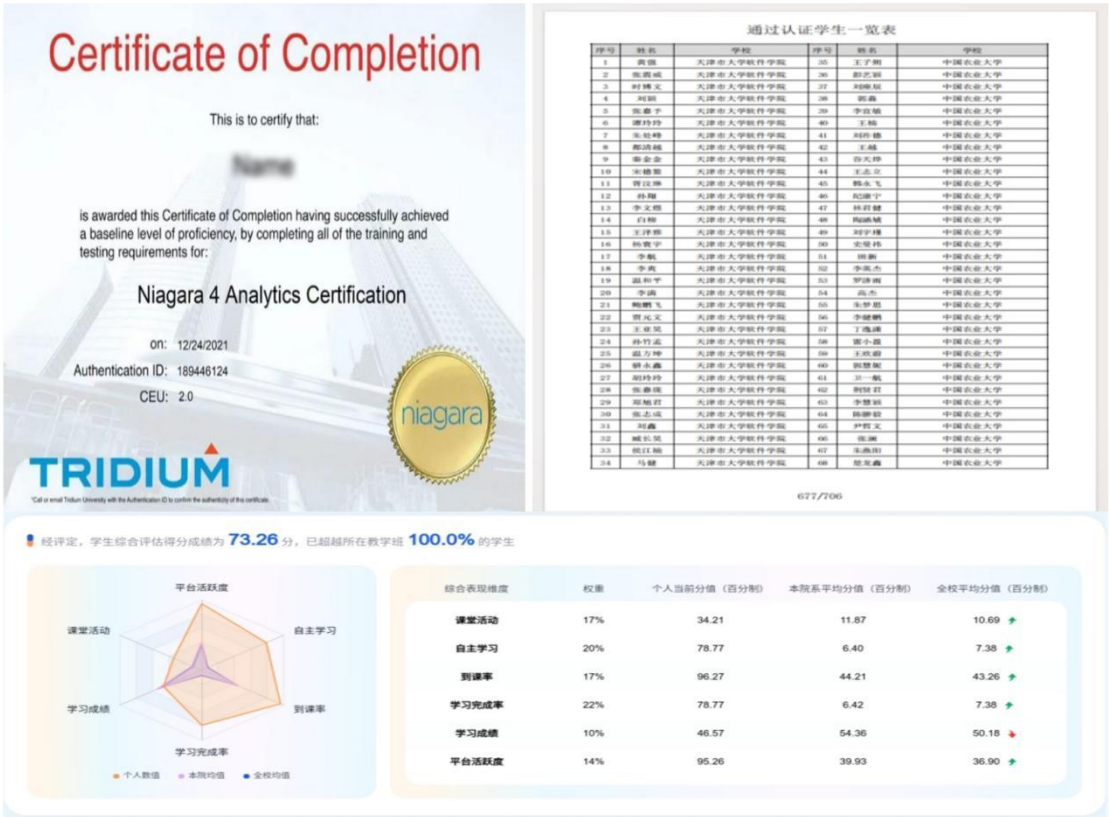


图5 以证验能，考证结果作为评优就业重要参考

3、重构校-企-生“三维联动”质量保障机制

针对传统产教融合质量管控碎片化、重结果轻过程、缺乏闭环整改的行业短板，本成果聚焦人才培养全流程关键节点，创新重构企业履约、教学运行、学生成长“三维联动”质量保障机制，搭建全覆盖、可量化、可溯源、可优化的长效质控体系，补齐产教融合育人质量管控短板。

企业端：构建“准入-考核-准出”动态履约管理机制（图6）。

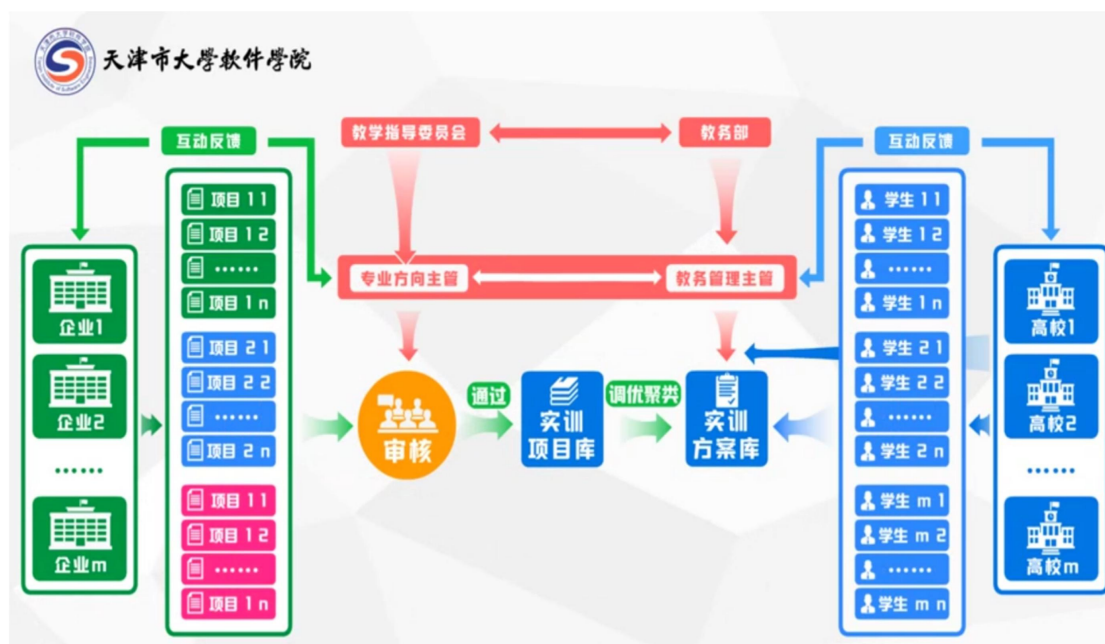
建立校企合作全周期动态管理制度，围绕基本任务、深度合作、规范

管理三大维度设立量化考评标准，落实优胜劣汰动态管理。结合产业发展与育人需求严格筛选合作企业，经多层资质审核后纳入校企合作资源库，从源头把控合作质量。对入库企业实施年度专项考评，对育人成效突出的优秀企业纳入优先合作名录、给予合作倾斜；对未达标企业及时清退终止合作，通过闭环动态管控持续夯实校企合作育人基础。



图6 企业“准入-考核-准出”动态履约管理机制

教学端：搭建教学内容全周期迭代更新机制（图7）。建立常态化教学评价与资源迭代制度，紧扣人才培养核心标准，结合产业升级、岗位迭代、技术革新及师生教学反馈，动态优化专业培养方向、课程内容与实训项目。定期对校企共建实训项目进行复盘梳理、聚类调优，持续更新升级项目案例库与教学方案库，实现教学资源动态迭代、持续更新，确保教学内容、育人标准与产业发展需求始终精准适配、同步迭代。



学生端：建立全轨迹成长追踪机制（图8）。依托“E起实践吧”等在线学习平台，实时监测学生学习进度、知识掌握情况与阶段测评成果，结合学情数据动态调整教学节奏与授课重点。为每位学生建立专属学业成长档案，全程记录课程学习、实训实操、学科竞赛、岗位实习全维度成长轨迹，实行全过程动态追踪、多元化评价与精准分层培优，靶向补齐学生能力短板。



通过月度学情研判、学期教学诊断、年度整体复盘的常态化管控模式，最终形成“产业反哺教学、教学支撑就业、就业回馈产业”的良性产教融合育人生态，有效解决传统产教融合质量管控松散、滞后、无闭环的问题，实现校企合作可管控、教学质量可迭代、学生成长可追踪，全面筑牢产教融合育人的质量根基。

三、推广应用成效

本成果历经多年落地迭代，构建起全链条协同、产教双向赋能的良性育人生态，改革成效扎实、辐射性强。实施以来累计培养高素质物联网专业学生 549 名，在人才培养、教学建设、校企共赢、示范辐射等方面成果丰硕（见附件）。

（一）人才培养质量

就业质量方面，2021-2025 届毕业生平均就业率达 91.458%（图 9），较学校基准值提升 6.458 个百分点。累计 386 名学生考取 Niagara-TCP 行业权威认证，考证通过率达 70.31%，学生通过认证后全部获得企业优先录用资格。毕业生岗位适应周期从 3 个月缩短至 3-4 周，入职起薪较同类院校提升 14.3%，专业对口率超 85%，主要入职华为、小米、国家电网、科沃斯机器人、大秦能源等龙头企业。累计向霍尼韦尔及 Tridium 产业链生态企业定向输送卓越工程师 115 名，人才培养质量获得企业高度认可。



图9 就业率保持相对稳定，波动范围在 $\pm 2\%$ 内

培养过程方面，成果落地实现“四个 100%”硬核育人指标：大创项目学生全覆盖、市级以上竞赛全员参赛、竞赛项目全部转化为实训项目、毕业设计全部真题实做。学生累计斩获国家级奖项 28 项、省部级奖项 138 项，连续斩获第十二届至第十六届天津市级优秀本科生毕业设计，24 级学生姚健荣获天津市大学生创新创业特等奖学金，学生创新实践能力整体提升。

（二）教学资源沉淀

课程建设层面，校企联合共建 11 门优质课程，搭建完整专业课程矩阵。其中《计算机组织结构》《数据结构与算法》《数据库应用与开发》等课程获评国家级一流本科课程，《AIoT 智能家居系统设计》入选天津市首批新工科项目式课程。案例资源层面，建成覆盖学生在学阶段全流程成长路径的实践模块与资源库，包含 300 余个企业真实项目案例、8 套产业教学场景，课程内容年更新率超 40%，实训项目实现每年动态迭代。

教材与教研层面，团队编著多部规划教材，《建筑能源物联网技术》入选住建部十四五规划教材，多部教材入选教指委指定核心教材，同步编制 3 册产业特色实训讲义，形成完善的课程、实训、毕业设计标准体系。团队累计完成省部级以上教改项目 10 项，并主持 15 项市级以上重点教改课题，国家级新工科项目高质量结题，发表多篇高水平教研论文，成果入选全国产教融合案例库，斩获工信部产教融合优秀案例一等奖，助力我校成功获批天津市现代产业学院。

（三）产教双向赋能

平台共建方面，校企累计建成低碳智联创新实验室等 7 个专业化创新实践平台，项目合作方面，2018-2025 年累计获批教育部产学研合作协同育人项目 157 项，形成稳定深度的校企合作机制。以赛促教方面，长期在全国物联网设计竞赛设立特色赛题，支持 18 所高校参赛，斩获 28 项省市级以上奖项，助力多校斩获全国总决赛第一名，累计培训师生 1500 余人次。

成果转化方面，引入 4 家已有 Tridium 合作伙伴入驻学院，在产业学院载体上新孵化 3 家新的合作伙伴，定向人才输送使企业招聘与培训成本降低 40% 以上，累计支撑 10 所高校完成 15 项科研成果转化，获批实用新型专利 30 余项，其中获取基于 Niagara 技术的专利 8 项，软著 160 余项，相关成果荣获吴文俊人工智能自然科学三等奖。

（四）成果示范推广

资源辐射方面，成果累计辐射全国 63 所院校，四年多来接待 24 所高校 2000 余人次师生实训，完成 38 所高校 512 人次师资培训。发放 Niagara 教育授权 3500 余个，与 22 所院校共建实训基地，向外输出成熟育人模式。交流合作方面，年均接待行业及高校参访 1000 余人次，吸引多国师生与专家到校交流，国际化影响力稳步提升。

行业认可与媒体传播方面，学校成功承办全国物联网工程专业建设研讨会，牵头发布《物联网工程专业规范 2.0》，获得国家级教指委专家高度认可。团队在全国高端会议作专题报告 10 余次，持续分享产业学院建设经验。成果多次获新华社、央视、天津新闻等主流媒体报道，先后接待各省市级领导、龙头企业及全国 44 所高校调研考察，赋能多校共建现代产业学院与特色人工智能学院，示范引领作用突出。