

创建校企协同育人组织新形态，提升地方本科软件人才培养质量的研究与实践
成果总结报告

天津市大学软件学院

一、成果综述

1. 成果背景

随着我国经济社会发展及产业结构优化与转型升级，软件产业呈现网络化、服务化、平台化、融合化新趋势，迫切需要高校在人才培养目标、培养规格、培养体系等方面改革创新和优化调整。基于此背景，2008年在天津市政府主导下，天津市教委、市科委、商务委、工信委、发改委与新技术产业园区共建“天津软件与信息技术服务业人才培养基地（天津市大学软件学院）”。学院以卓越工程师教育培养计划为契机，自2010年起开展卓越软件人才培养的改革和实践，联合10余所地方高校和百余家企业，围绕“更好发挥企业重要主体作用，促进人才培养供给侧和产业需求侧结构要素全方位融合”等产教融合深化课题，不断探索创新，形成了一系列行之有效的“天软方案”。

市委、市政府对天津市大学软件学院建设工作高度重视，连续两年写入《政府工作报告》；时任政治局委员、国务院副总理马凯视察学院，对学院创新人才培养模式给予了充分肯定和高度评价。学院办学特色不断显现，办学成效日益凸显。

2. 成果简介

立足软件工程相关专业，着眼立德树人根本任务，坚持“教学与产业相融、学校与企业互动”的办学理念，协同行业百企，着力强化企业内生产业前沿资源的育人作用，经过十余年的先行先试，建成了信息技术相关多领域集群式共享实训平台、产教深度协同的师生双创

平台，形成了校企双主体高效协同治理机制、产业创新要素与人才培养要素联动机制，创建了“需求传导明确、校企高效协同、资源集约共享”的校企协同育人组织新形态，将校企“末端对接”合作进化到“全链条耦合”的互动融合，实现了人才培养质量提升。为地方应用型本科高校的专业布局与结构调整优化，提供了一条可落地实施、可参考借鉴的创新路径。（图1）

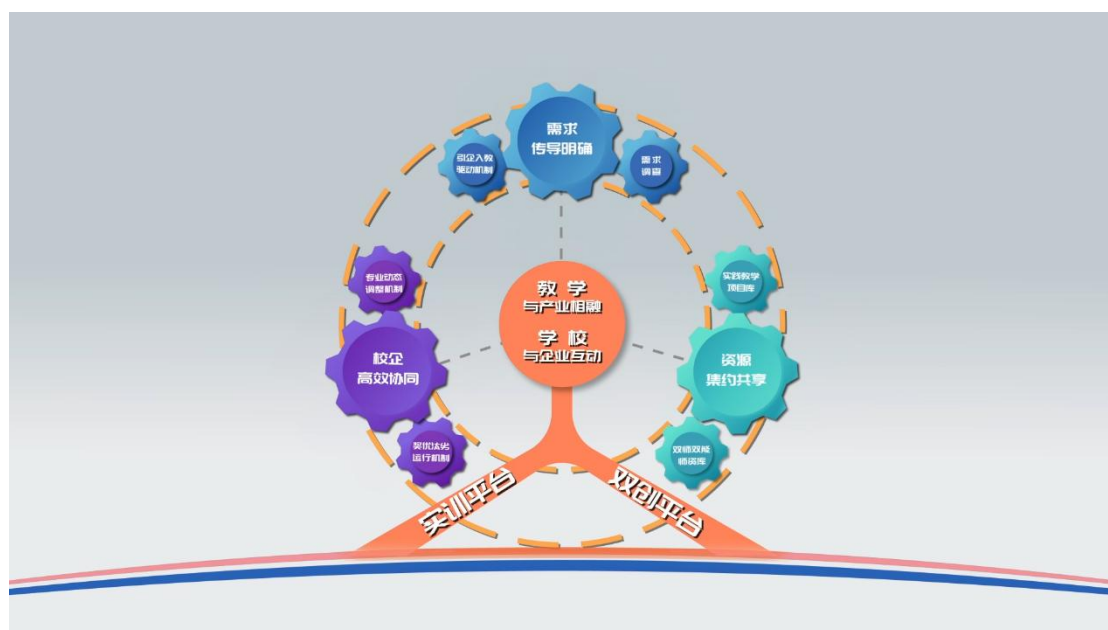


图 1：校企协同育人组织新形态

本成果历经了 4 年实践检验期，实现了软件专业人才培养过程中关键要素的系统优化，实施成效表明人才培养质量显著向好，学生就业竞争力逐年提高，社会美誉度日渐提升，最终形成了可执行、能推广的创新型校企协同育人组织新形态。

3. 成果获奖

本成果获得教育部新工科研究与实践项目立项 2 个、教育部产学合作协同育人项目 6 个、省部级一流本科课程 2 个、天津市教育评价改革重点项目 1 个、获得天津市教学成果奖一等奖 3 项。

二、成果主要内容

1. 建成了国内一流的工程教育实践基地

学院以产业发展方向为引导，构建了集实训、培训、研发和创新孵化于一体的综合性工程实践教学平台，即多领域集群式共享软件实训平台“E起实践吧”和国家级产教深度协同的师生双创平台“天软创魔方”，致力产业行业人才培养及科研与社会服务。

实训平台“E起实践吧”专注于工程实训，通过“校企共生”整合实验室资源，构建专业实验室、企业工作室和项目实训室。集合教育、科技、产业优势资源，以新成果、新课程和新项目为主要内容开展实践教学。（图2）

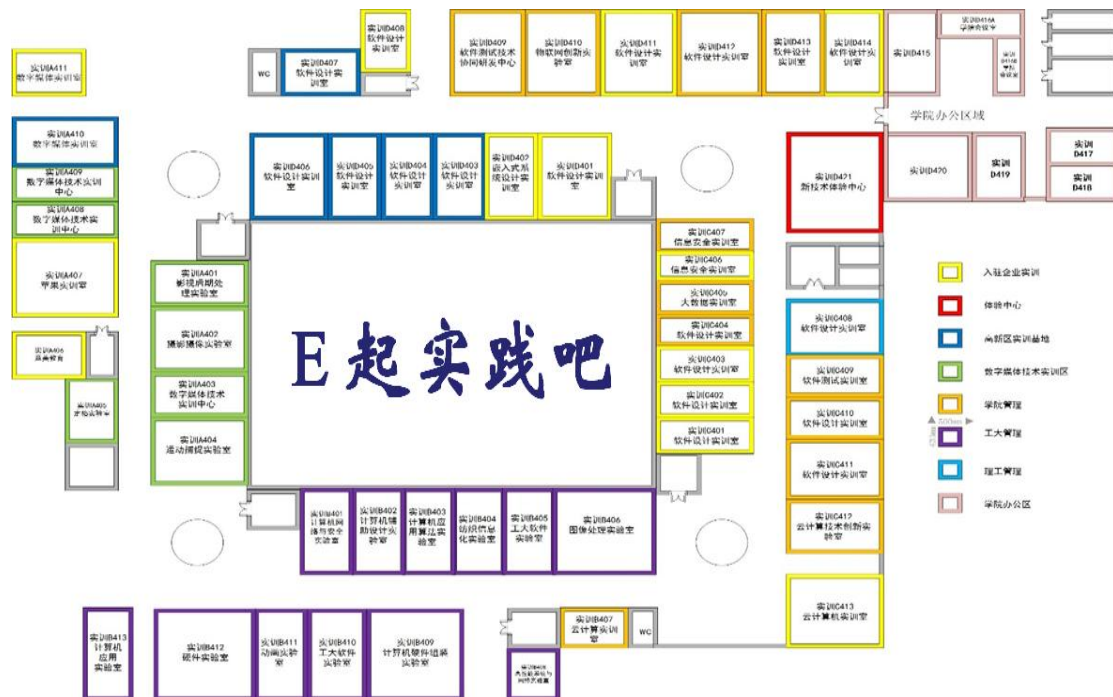


图 2：“E起实践吧”布局

双创平台“天软创魔方”专注于“互联网+”产业中创新创业型人才孵化，聚集了一大批信息技术应用创新、城市智能化、数字媒体、

虚拟现实等行业企业，使产业优势与双创企业引入方向和双创人才孵化方向高度融合，促进区域内技术、人才、资本、信息等创新要素资源的合理流动和高效组合。

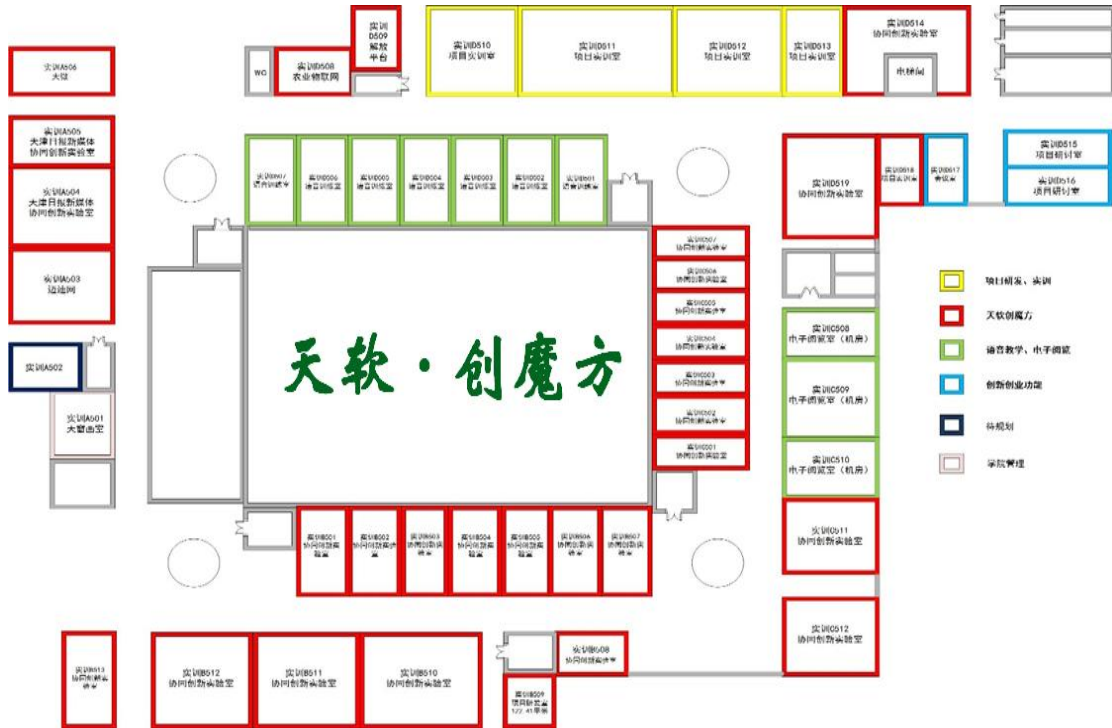


图 3: “天软创魔方”布局

2. 建立了新业态新产业人才需求识别“新工具”

将社会需求作为专业建设的方向，对接产业链建设专业集群，实现专业、课程、资源的整合共建，其方法是构建了精准科学调查“工具箱”，了解专业领域的最新发展。工具箱中包含两个报告即《天津市软件和信息服务业人力资源薪酬调研问卷分析报告》（图 4）和《天津市大学软件学院育人项目成果报告》（图 5）。深度挖掘区域产业趋势和区域人才需求，围绕重点维度开展调研，根据调研对象及环境，采用适宜调研方式，包括但不限于访谈、问卷、资讯报告、信息检索等。并于每年初与天津市软件行业协会专门面向全市范围内的软件及

信息服务业企业发布问卷，采用综合指标法分析数量关系、综合特征和变动趋势，形成分析报告。每年底，对标分析报告，综合当年实施情况，围绕专业布局调整和毕业生留用，形育人成果报告。



图 4: 《天津市软件和信息服务业人力资源薪酬调研问卷分析报告》

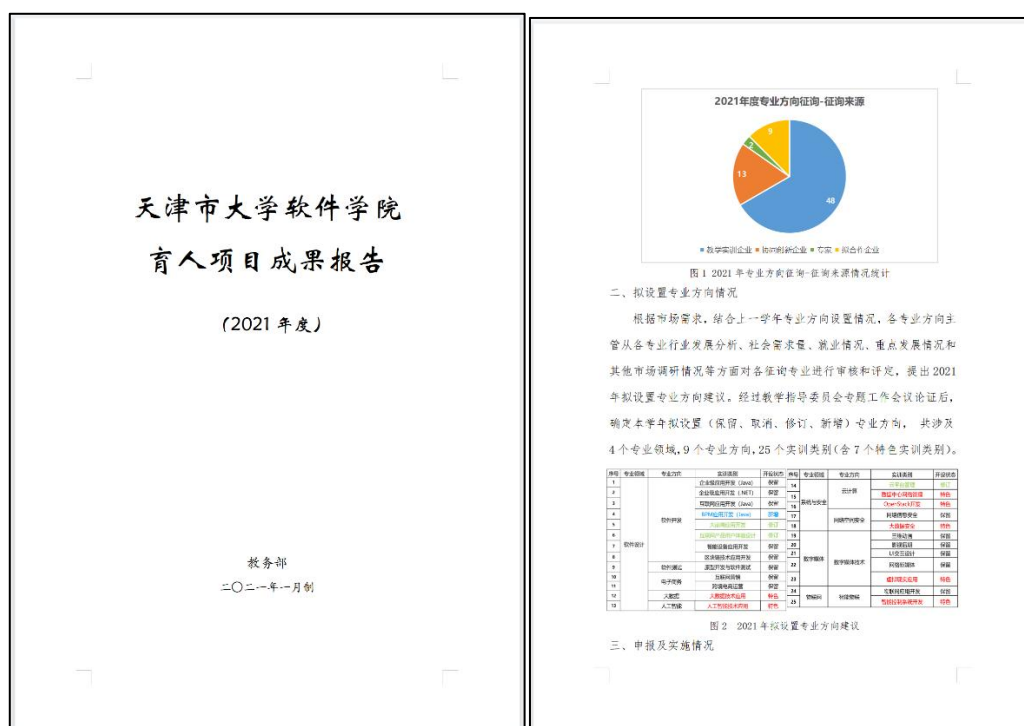


图 5: 《天津市大学软件学院育人项目成果报告》

两个报告相互验证，及时准确洞悉当地产业发展趋势及区域人才需求，将社会需求作为专业集群建设方向，建立了专业技术实训方向动态调整评价指标体系（表 1），快速精准对专业进行集群式规划和

布局，确定人才培养目标和毕业要求，再从知识、能力、素质等方面分解成考核指标，进而明确人才的培养标准。（表2）

表1：专业技术方向动态评价指标体系

目标层 [□]	准则层 [□]				标准层 (z _i) [□]							
	一级指标 (N _i) [□]	权重 (X _i) [□]	二级指标 (n _i) [□]	权重 (Y _i) [□]	标准 1 [□]	标准 2 [□]	标准 3 [□]	标准 4 [□]	标准 5 [□]	标准 6 [□]	标准 7* [□]	
					1-5分 [□]	6-10分 [□]	11-15分 [□]	16-20分 [□]	21-25分 [□]	26-30分 [□]	30-55分 [□]	
专业方向动态量化评估 [□]	行业领域 [□]	30% [□]	行业领域发展 [□]	30% [□]	缓慢 [□]	平稳 [□]	上升 [□]	融合 [□]	潜力 [□]	- [□]	- [□]	
			行业需求 [□]	70% [□]	3W-5W [□]	6W-8W [□]	9W-11W [□]	12W-14W [□]	15-17W [□]	18-20W [□]	≥20W [□]	
	市场行情 [□]	20% [□]	培训行情 [□]	40% [□]	100-80% [□]	80-60% [□]	50-40% [□]	40-30% [□]	30-20% [□]	20-10% [□]	<10% [□]	
			岗位薪资 [□]	60% [□]	4001-6K [□]	6001-8K [□]	8001-10K [□]	10001-12K [□]	12001-15K [□]	15001-17K [□]	>17K [□]	
	技术相关性 [□]	20% [□]	技术复杂度 [□]	40% [□]	技术孵化 [□]	技术进阶 [□]	技术延展 [□]	多类复合 [□]	进阶复合 [□]	高阶复合 [□]	- [□]	
			重点发展技术 [□]	60% [□]	- [□]	国家战略支持 [□]	京津冀战略发展 [□]	市级重点发展 [□]	区县重点发展 [□]	学院重点发展 [□]	多复合型发展 [□]	
	成本核算 [□]	30% [□]	软硬件设备投入 [□]	100% [□]	10-50万 [□]	50-100万 [□]	100-150万 [□]	150-300万 [□]	300-450万 [□]	450-600万 [□]	≥600万 [□]	
	*类型：高性能计算机类、辅助教学的专业设备类 [□]											

*特色专业方向行业需求逆向计分[□]

*标准7中标准无上限封顶值，故分值区间跨度为20。[□]

表2：专业及专业集群

面向IT产业链关键领域	专业名称		专业方向集群	服务面向
软件应用	软件工程+	计算机科学与技术	企业级应用开发	紧跟移动互联网、大数据等新业态发展，服务软件行业，面向应用软件、嵌入式软件、软件服务与外包等信息技术领域
			大前端应用开发	
			软件测试	
			大数据技术应用	
		网络工程	网络信息安全	
			数据中心网络管理	
云平台管理				
...	...			
软硬件开发	软件工程+	物联网工程	物联网应用开发	紧跟战略性新兴产业需求，面向电子信息及智能技术领域，覆盖电子信息产业链的电子信息系系统软硬件开发、智能信息处理等。
		电子信息工程	智能控制系统开发	
		智能科学与技术	人工智能技术应用	
		
信息管理与服务	软件工程+	信息管理与信息系统	物联网运营	紧跟国家现代服务业需求，面向企业管理信息化、跨境电商等领域，为区域经济发展提供企业信息化管理等支撑。
		电子商务	跨境电商运营	
		物流工程	互联网产品用户体验设计	
		
数字内容	软件工程+	影视摄影与制作	影视后期	对接国家数字内容产业和天津动漫产业发展需求，面向虚拟现实、动漫游戏、影视制作、数字初版等数字内容领域。
		数字媒体艺术	网络新媒体	
		数字媒体技术	UI交互设计	
		

3. 创建了稳定可持续的校企协同治理“新生态”

通过企业引育机制，聚集百余家技术领航企业、教学实训企业和协同创新企业，建立了相应合作机制。与技术领航企业合作，引进前沿新技术和工具、引入行业规范标准，建设行业生态圈，汇聚产业科研基地，培养新技术交叉复合应用人才。与教学实训企业合作，集聚优势技术资源进行人才培养，共建实训基地，提升学生工程实践能力；与协同创新企业合作，依托双创平台，实现产学研协同开发、研发和攻关，提升学生创新创业意识；

针对不同类型企业，设计制定了**校企共治共管**的产学研合作管理办法、**校企共利共赢**的目标考核责任书、合作企业/团队分层服务管理办法等系列管理文件，形成了“奖优汰劣”的运行机制，动态量化评估和激励考核。对教学内容、教学过程、就业质量、创新成果、企业运营进行全方位监管和评价，将评价结果作为奖励、再投入的重要依据，构建了人才共育、过程共管、成果共享、责任共担的校企良性互动“新生态”，实现学校和企业融合式建设和互补式发展。

4. 激发了实践教学资源及时更新的“新动力”

百余家合作企业能够提供稳定持久的项目、师资、设备等关键实践教学资源，将产业创新要素与人才培养要素联动。通过对工程项目中模块提炼、整合、优化，将其分阶段分模块转化成符合教育教学规律、能够实现教学目标的项目驱动式教学案例。按照学生认知规律设计案例联系，循序渐进、由浅入深地构建实践教学项目库（图6），并根据软件领域产业升级快、技术创新快等特点，及时迭代更新。



图 6：实践教学项目库框架

按照专业集群建设需求，将师资结构重组，**高校教师**承担理论基础教学；**企业工程师**致力于新技术相关专业核心课程、项目实训；**行业专家**成为学业引领导师或专项技术讲座讲师，使师资团队的教学能力结构覆盖教学链，技术特长结构覆盖产业链。同时建立企业优秀技术和管理人才到校任教的路径，定期开展思政及教育教法培训和交流研讨，同步提升师资教学能力和研发能力，建成了兼具专业知识与技术技能的“双师双能型”师资库。

每年调整优化合作企业参与教学路径及学生分类培养路径的对应关系，强化精准匹配。开展“学生与企业”和“学生与项目”的互动双选，明确学生成长路径和个性化教学计划（图 7），实施精准培养。精准培养使企业投入资源动态更新企业真实项目、实训教学项目和创业项目的积极性和主动性大大提高，实践教学资源与产业变革与技术演进同步更新得到激励和保证，相应地“双师双能型”师资队伍建设质量稳步提升。

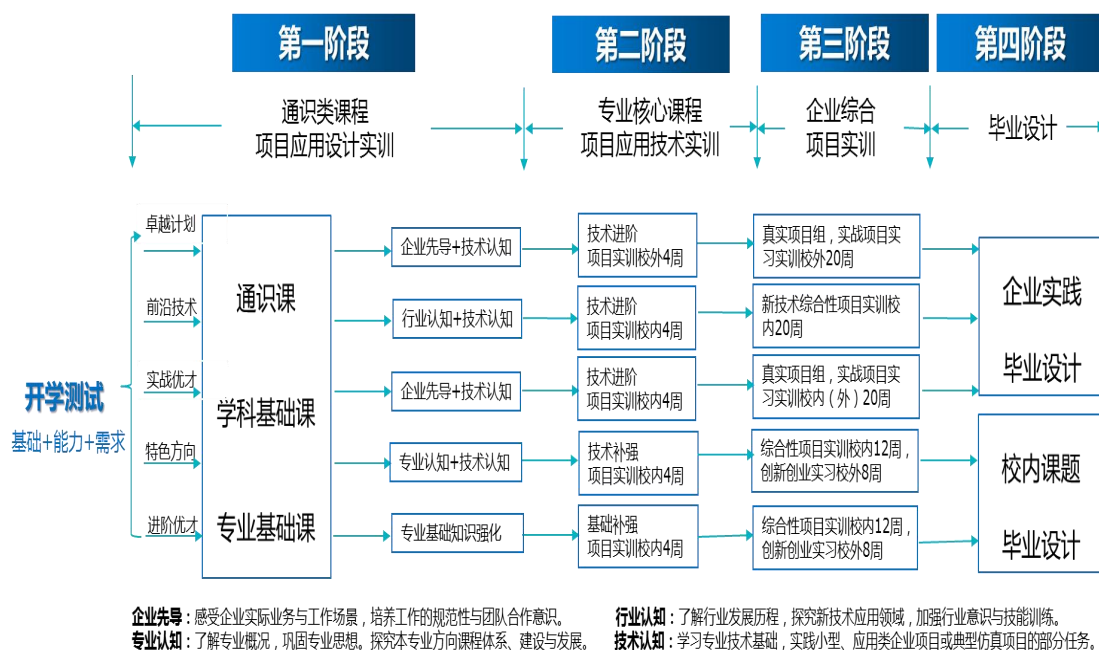


图 7: 学生成长路径及个性化教学计划

三、成果主要创新

1. 首创了需求传导明确，专业布局精准的专业建设质量提升“新机制”。

快速准确把握新产业、新业态和新技术发展脉搏，加速人才培养专业内优化调整、专业间的交叉融合节奏，推动了专业、课程、资源、平台的整合共享。发挥集群式平台容载量大，内生自驱力强的特点，使区域经济社会高质量发展的人才需求与学校人才培养良性互动，双方对人才培养质量认知共识度上大幅提高，实现了匹配区域产业需求的特色优势专业建设和专业集群式发展目标。

2. 首创了产教深度融合，多方协同育人的人才培养“新模式”

率先提出了“场景融合+协作实施+成果转化”的人才培养新模式。强化企业真实创新环境与教育教学场景融合、企业工程师与高校教师

教学协作实施和企业实际项目与技术教学案例转化，使人才培养的各个环节都深度融合，流程实现了再造。影响各高校相关专业的人才培养模式、师资建设、课程建设及评价体系，有效提高了合作高校人才培养水平。

3. 首创了企业内生反哺，引领产业前沿的实践教学“新资源”

率先设计了分类人才培养路径，通过强化校企供需的精准匹配，以需求导向倒推课程教学，以教学实践产出服务企业，形成校企主动投入创新资源的“反馈闭环”。企业将前沿技术和项目带入校园，双师转置后带进课堂教学、实践训练、毕业设计等关键环节，形成了双向赋能共生的全新实践教学资源。双师协作反哺、赋能了企业技术革新及技术升级需求，并通过建立企业员工个性化的培养计划，多维度满足“企业为自己培养人”的核心诉求，使更多的高素质创新人才和技术技能人才的培养输出更加精准有效。

四、成果主要成效

本成果自 2010 年起步探索以来，经过 8 年的方案研制、4 年的实践检验，取得了显著成效。

1. 人才培养质量显著提高

学生就业质量不断提高。十年间联合培养了 29094 名学生，解决了 64436 名大学生就业最后一公里问题。学生在校期间 100%带薪实习，年均 85%毕业生到本行业（领域）就业，年均就业率 91%；52 名学生获得 Niagara 技术认证、36 名学生获得系统架构师资质，用友

等 101 家用人单位认为毕业生在综合素质、创新开发能力、团队合作等方面具有优势。天津城建大学自 2017 年全面开展合作培养以来，就业率稳步提升了 10 个百分点，其中多名毕业生被名企录用并成为技术骨干和带头人。

近四年毕业生就业京津冀地区年均占比达 74.2%，其中留津率为 57.5%(图 8)，80%服务滨海高新区，高于全市留津率均值 15 个百分点，已经为天津信创产业输送 5318 名专业技术应用型人才，助力天津制造业高质量发展。

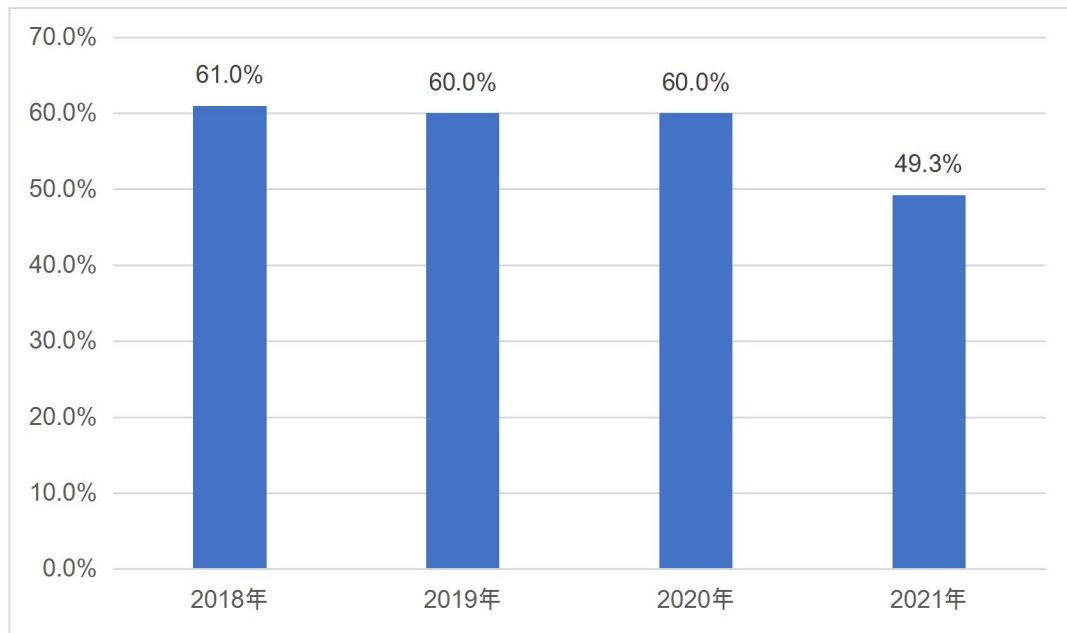


图 8：四年留津情况

学生创新创业数量大幅提升。竞赛奖励每年以 150%的比例快速增加，获得 ACM 大赛、全国大学生工程训练综合能力竞赛等国际国内大赛奖励 339 项，获批国家级、省市级大创项目 41 项，已有 10 名学生自主创业。

2. 特色专业建设卓有成效

通过创建组织新形态，专业布局得到优化，聚焦软件工程专业，每年动态调整形成近30个与产业转型升级相适应的专业实训技术方向（表3）。在基于产业目标的专业集群式建设中取得了特色成果，充分发挥软件人才培养对区域产业发展的支撑引领作用。

表 3: 年度设置方向表

序号	专业领域	专业方向	实训类别	类型	开设状态
1	软件设计	软件开发	企业级应用开发(Java)		保留
2			企业级应用开发(.net)		保留
3			互联网应用开发(Java)		保留
4			大前端应用开发		修订
5			互联网产品用户体验设计		修订
6			智能终端应用开发		保留
7			BPM应用开发(Java)		新增
8			区块链技术应用开发		保留
9		电子商务	互联网营销		保留
10			跨境电商运营		保留
11		大数据	大数据技术应用	特色	保留
12		人工智能	人工智能技术应用	特色	保留
13		软件测试	原型开发与软件测试		保留
14		系统与安 全	网络空间 安全	网络信息安全	
15	大数据安全			特色	保留
16	云计算		云平台管理		修订
17			数据中心网络管理	特色	保留
18		OpenStack开发	特色	保留	
19	数字媒体	数字媒体 技术	三维动画		保留
20			影视后期		保留
21			UI交互设计		保留
22			虚拟现实技术应用	特色	保留
23			网络新媒体		保留
24	物联网	智能物联	物联网应用开发		保留
25			智能控制系统开发	特色	保留
总计	4	9	25	7	

累计引进企业工程师达1300余人，承担专业课程及实习实训任务。合作开发了400门核心技术课程，其中两门课程获批“市级一流课程”、《创业实践：模型与案例》课程获批2022年天津市创新创业教育特色示范课程；自编讲义及教辅217本，出版了59部企业技术教材，其中

《物联网中间件技术及应用》为物联网教指委指定教材（表4）；开放共享了3140个企业工程项目。

表4：专业核心技术课程及讲义

专业领域	专业核心课（门）	自编讲义（本）
软件设计	245	95
数字媒体	85	59
系统与安全	33	49
物联网	37	14
合计	400	217

建立1个国家级众创空间、2个国家级大学生实践教育基地、1个国家级工程实践教育中心、140个校企共建专业实验室、项目实训室及创新中心。如与霍尼韦尔共建“天软-Tridium^{ECO}众创中心”，与科大讯飞共建“人工智能实验室”、与中汽研共建“数据资源中心双创基地”、与天津市公安局共建“智慧警务联创中心”等。带动百家中小微企业参与区域应用型技术人才培养。合作企业不断投入软硬件资源，投资累计超过一亿元。（图9）

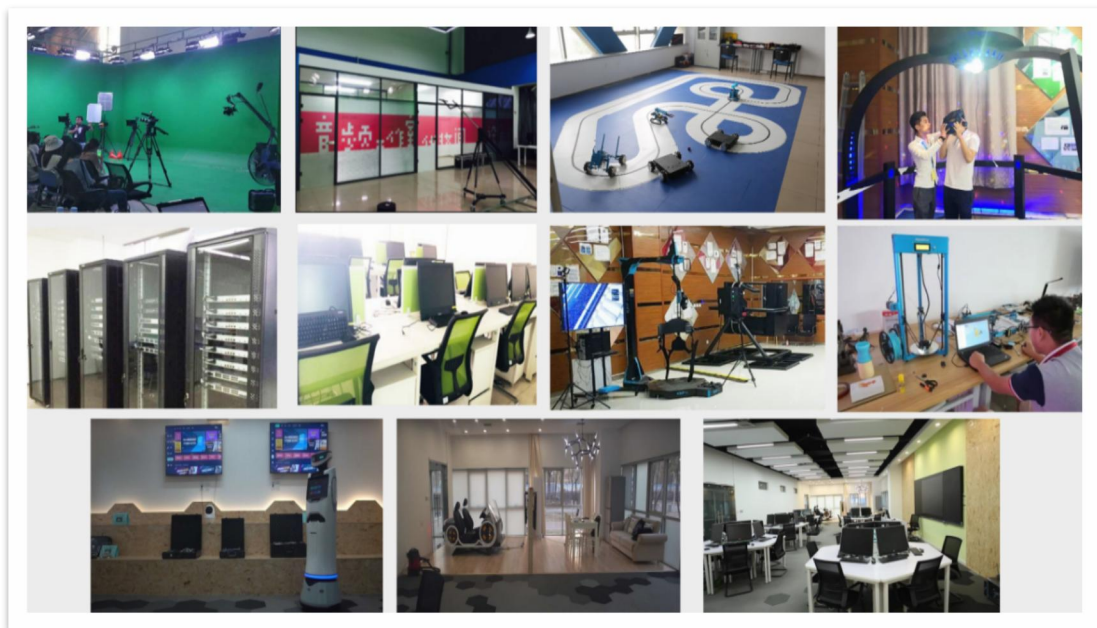


图9：专业实验室、项目实训室及创新中心

3. 示范引领作用凸显

2014年，教育部高教司发布的《推进省级卓越工程师教育培养计划实施的建议》，相关成果向全国推广。

2016年，时任国务院副总理马凯就研究出台《国务院办公厅关于深化产教融合的若干意见》开展专项视察调研，本成果的做法意见出台提供了实践支撑。

至2018年，本成果已在224所院校推广实施，推动各校打造地方亟需、优势突出的专业及专业集群式发展。

2020年，本成果被教育部编辑出版的《产教融合实训基地优秀案例集》收录。

成果受到中国教育报、人民网、新华网等主流媒体累计报道26篇；应教育部高教司等单位邀请，做相关报告达29次；承担并完成市级以上教研课题64项。

五、结束语

几年来，天津市大学软件学院一直承担着服务地方区域经济发展的重要角色。各级政府在人力、物力等多方面对本成果给予了大力支持和帮助。学院将不断总结经验，持续深化产教融合，持续助推更多地方本科院校人才培养，助推教育链、创新链、产业链和产业链融合发力，赋能地方区域经济发展。