

产业学院赋能院校情况统计

序号	论文名称	发表刊物名称	国际标准连续出版物号（ISSN）	作者
1	“物联网导论”课程教学模式改革的探索与实践	信息系统工程	1001-2362	王琳 余薇
2	“新工科”背景下软件工程专业实验教学改革探索	计算机技术与教育学报	2325-0208	王琳 尚虹宇
3	产学研协同育人专业方向评价指标体系的构建	计算机教育	1672-5913	陈明琴 刘军利
4	工程教育背景下物联网专业实践教学体系构建	东方教育	2079-3111	王琳
5	基于CDIO-OBE工程教育改革思想的教学实践	中国科技经济新闻数据库 教育	1671-5861	陈明琴
6	基于产教融合的物联网产业学院人才培养模式探究与实践	计算机教育	1672-5913	王琳 余薇 刘祥颖
7	基于产教融合的物联网专业实践教学创新模式探索	计算机教育	1672-5913	王琳 刘军利 尚虹宇 刘萍萍
8	基于情感识别的汽车驾驶技术	物联网技术	2095-1302	王琳
9	集群式产学合作下的卓越软件工程师培养模式	计算机教育	1672-5913	刘祥颖
10	面向物联网专业的“专创 赛教”双融合实践教学模式探索与实践	计算机技术与教育学报	2325-0208	王琳 余薇 刘军利 刘萍萍
11	区域协同视阈下高校众创空间联盟的构建 ——以天津市高校众创空间联盟为例	中国大学生就业	1009-0576	陈超逸 孙志良
12	实训课程的实施标准化规范的研究	学习与科普	2095-8390	余薇

本刊加入 中国知网 万方数据 重庆维普 博看网
《中国核心期刊(遴选)数据库》收录期刊

信息 系统工程

2023年 第5期

总第353期

国际标准连续出版物号: ISSN 1001-2362

国内统一连续出版物号: CN 12-1158/N

数字技术对乡村文化变迁的赋能机制研究

省级信息系统迁移上云中部省数据同步的安全设计与实现

激光雷达测绘技术在工程测绘中的应用分析

大数据时代数字图书馆馆藏元数据体系的探索

ISSN 1001-2362



邮发代号: 82-173 国外代号: M8041

- 088 公安网络信息安全及其防范措施的研究 刘治杰
- 091 “互联网+”背景下的计算机技术应用与发展 武秀琴
- 094 业务网集中存储高可用改造技术探讨 白巧花
- 097 基于大数据的虚拟制造技术探讨 傅仁军 宣梓鹏

◎信息化建设

- 100 探讨计算机网络技术在企业信息化过程中的应用研究 袁迎春
- 103 计算机应用技术对企业信息化建设的推动作用分析 张宸娃
- 106 基于物联网和大数据技术的高校突发事件防控体系的探究 包莹莹 徐燕华
- 109 大数据时代数字图书馆馆藏元数据体系的探索 董志娜
- 112 5G网络环境下的“无人机+车辆”应急物资配送优化方案 刘苏晴
- 116 信息化技术在铁路线路设计中的思考与运用 于天龙
- 119 信息化时代背景下的高职产教融合育人模式探索 张 辉

◎学术研究

- 122 心电信号抑噪算法的研究 梁伯虎 石翠萍 于泓博
- 125 基于特征优化与损失函数改进的股票预测模型 王浩文 刘 娟 郭 亚
- 129 大数据环境下数据安全传输与存储分析与研究 陈其宇 许海兰
- 132 基于Logistic模型的企业公共信用综合评价方法研究 顾遵雷
- 135 存储器故障测试算法分析与研究 宋建磊 许 航 陆祥磊
- 138 局域网环境网络管理监测方法研究 杨 敏 何 芸 侯 波
- 141 智能建筑弱电工程施工技术现存问题与优化策略研究 周 颖
- 144 大数据时代电力企业经营管理模式创新探析 李 方
- 147 基于AI技术的VR产品质量自动化测评设计方法综述 张志强 陈志强 甘晓阳

◎教育论坛

- 151 影响高职数字媒体应用技术专业教学标准与职业资格融合的因素研究 卢丽红
- 154 “岗课赛证”融合的人才培养模式研究——以计算机网络技术专业为例 费敬雯 孙玉丰
- 157 浅谈数字化发展下高校计算机实践教学改革 余朝兵
- 160 混合式学习视域下“C语言程序设计”课程教学优化思考 沈莹俊
- 163 “互联网+”思维模式下民办高校英语教学探究 朱 祎
- 166 “物联网导论”课程教学模式改革的探索与实践 王 琳 余 薇
- 169 网络思想政治教育研究回溯、现状与展望——基于CSSCI文献的知识图谱分析 徐雯婷
- 174 大数据背景下高职电子信息类专业的教育教学研究 王 洋

“物联网导论”课程 教学模式改革的探索与实践

王琳余薇

摘要：“物联网导论”是一门面向物联网专业的基础理论课程，同时也可作为物联网技术应用的实践拓展，有助于学生更快地了解并掌握物联网技术中的基础知识。针对当前存在的理论与实践难以适配、课程技术点逻辑不清晰、学生个性化学习需求无法得到有效满足等问题，简要论述了天津市大学软件学院在实施“物联网导论”课程的时候，在对教学内容、教学方法和手段、教学组织形式、教学评价和考试等方面进行的改革创新，形成了“四个三”教学模式，并在此基础上进行了一系列的探讨和实践。

关键词：物联网导论；混合式教学；“四个三”教学模式

一、课程概述

天津市大学软件学院是“天津市卓越软件工程师教育培养计划”牵头单位，十多年来，一直坚持“教学与产业相融，学校与企业互动”的办学理念，在培养软件人才中发挥着重要作用。在“物联网”类课程实施中，构建了由“认识—体验—实践—创新”的“递进式”课程结构，以“校企合作”的方式进行课程设计，既注重对学生的物联网技术的实际运用能力的训练，又注重对其进行创新意识、团队协作能力及职业化的人文素养的训练。

“物联网导论”课程作为软件工程专业下物联网专业方向必修课，与其他必修课一起共同提升学生在物联网应用开发和智能控制系统开发岗位群中就业所应具备的知识和技能，从而为培养具有适应性的软件专业技术人员奠定了坚实的基础。针对“物联网导论”在常规教育方式中难以克服的若干问题，如新生专业基础较弱导致的学习不自信，在实施过程中，学生的学习成效较差；教学缺乏针对性、缺乏学习动机、教学质量不高等主要问题提出了较为行之有效的解决方法。

天津市大学软件学院的“物联网导论”课程从2017年开设至今，已实施超过5年，在多年的实践与改革探索中逐渐形成了“学生学为主，教师教为辅”的师生教学相长的互动探究式教学模式。通过本课程可培养学生对物联网的认知能力，以项目案例为驱动，通过与行业企业合作，协同研发和设计出能够准确定位岗位能力需要的课程。将传统的课堂教育与新时代下的线上教育的优点结合起来，让学生在学中发挥出自己作用，在整个教育的过程中

以问题为导向，展开了一系列的教学，并在教学内容中加入思政元素。分析专业技能人才培养需求，将课程目标直接对标用人需求，充分利用教学资源，用典型常见的物联网技术应用案例和“做中学、学中做”的沉浸式教学方式，引导学生掌握核心技术，并以此为基础，激发学生的学习兴趣。优化教学组织形式及多元化考核评价机制，鼓励学生真题真做，自主选择实验内容，促进学生个性发展，并在项目实施过程中有效分工、各施所长，着重培养学生团队合作、工程实践和创新能力。

二、课程培养目标

天津市大学软件学院在形成互动探究式教学模式的基础上，结合我国物联网技术发展的实际情况，对其进行了全面的理论与实践相结合的研究。以物联网认知、物联网基础知识、物联网关键技术解析、物联网的原理与典型应用等知识模块为载体，将行业企业应用项目案例融入教学实践中，将该课程的课程内容与教学大纲相联系，根据人才培养目标，与未来就业岗位相联系，决定该课程的知识、能力和素质的要求：

知识目标：了解物联网关键技术相关的基础知识和基本技能，了解物联网技术知识与技能在生产实践中的应用；了解物联网典型应用系统结构、关键设备的性能特点及集成方法；了解分析、设计物联网应用程序和进行软硬件分析、设计的基本知识和技能^[1]。

能力目标：具备能够分析周边物联网应用体系结构，可以按照系统的功能要求自行进行简单的系统设计的能力；

能够掌握物联网技术在应用开发及智能控制工程中的应用,并能够使用模拟软件进行软件和硬件的调试;有能力进行全面的分析和调试,并对项目进行综合设计与制作。

素质目标:具有自主学习和工作的能力;能够将爱国主义与课程实验相结合,具有强烈的事业心和严谨的工作作风;能够提升个人沟通、合作与交流的社会能力。

三、“四个三”教学模式

该课程的教学内容直接对标职业能力及岗位要求,经过多年的先行先试,现已凝练出“四个三”混合式教学模式,并已逐渐形成具有天软特色的教学体系。

(一)“三引入”的教学内容改革是教学模式改革的基础

引入趣味案例,激发学生学习兴趣。通过智能家居、智能楼宇、智慧交通等当前应用最广泛的物联网应用案例及沙盘模型,让学生们初步体会物联网对生活的影响,直观理解物联网的概念。

引入沉浸式教学模式,让教学内容由抽象变直观。凭借校企合作建立的“物联网技术创新实验室”,结合实验室的智能仓库、智慧教室应用案例,让学生近距离理解物联网的核心技术,如感知技术、传感器技术等,理解其实施机理和应用。

采用小组工作法,引入强国精神教育。各小组分工合作完成“未来已来——我的物联网生活”项目调研方案,引导学生分组调研设计项目,并引导学生了解国产自主研发的情况,报告中要具体列出可国产自主替代部分,增强学生们的民族自豪感。

(二)“三联系”的课堂教育方式是课堂教育改革的有效路径

充分利用好对标岗位与教学目标的联系,推动“实验”教学向“实践”教学转变。利用物联网技术的使用实例,让学生们对物联网的技术结构有一个全面的认识,对其核心技术有一个全面的把握,对其使用的各种场景也有一个比较清晰的认知,并逐步掌握相关技术的应用能力。

注重教学内容与物联网应用之间的联系,强调面对真问题,给出真办法。以赛代练、以赛促学习,将“全国大学生物联网设计竞赛”“互联网+大赛”“大学生创新创业训练计划”等竞赛的相关知识融入教学过程中,激励同学们在调查中融入创造性的元素,以构成一个新的方案,为实践教学奠定技术基础。

坚持以学生为中心理念和课程体系建设的联系,构建以学生成果为导向的实践教学体系。学生们掌握理论知识后,在具备了调研设计、项目设计能力的基础上,在导论

课结束后便可以确定一个物联网应用项目,在后续课程中形成连贯性,使学生可以像游戏闯关一样,每学完一门课,项目就会更加丰满,大大地提升学生学习的积极性和主动性。

(三)重视“三基本”的引导可以让教学效果事半功倍

重点介绍物联网的基本概念、基本理论和基本技术,并对其理论的演绎进行简化。通过角色扮演、成就达成、能力雷达等形式,开展游戏化教学模式。通过布置分组任务“我的物联网新发现”要求各组在已有的物联网应用案例中至少提出一个创新点,将学生分成小组,每组6人,组长由抽签决定,组长带领团队共同进行任务分工,每组自行查阅资料,自行设计自己组内的产品及技术功能,由授课教师及其他各组分别对各组产品进行打分,分数最高组获胜。通过学生自主调研、自主设计,帮助学生清楚了解物联网的起源、发展、机遇与挑战,用自主性的方式让学生从等教师教到自己主动地去学,有助于学生充分理解物联网技术应用现状,以设定任务形式激发学生自主创新能力。

(四)“三创新”理念为教学改革提供更多途径

创新教学模式,打通线上线下全流程。依托学院“E起实践吧”在线交互平台,配套了本专业课程的在线学习、作业、考核等模块,以便实时了解学生学习情况;上课之前,教师会将课堂上所讲的知识内容,以“知识列表”的方式上传到网络上,每个单元都会有一次考试,让同学们按照这个列表来自学,然后再做一个“总结”,然后再进行下一个单元教学,以此来提高同学们的“闯关”能力,从而提高同学们的学习热情。在课堂中,教师会对学生课堂上的测试,并展开点拨和分小组的讨论,对知识点和重点难点进行归纳。在课中,通过课堂复盘、实战演练等形式,对学生们存在问题较多的知识点进行反复练习,加强知识点的把握和运用。课后,通过座谈会、调查问卷等形式进行检验学习情况,巩固和反馈评价。创新教学组织形式,翻转课堂效果良好。教师启发学生根据实际情况,每人独立完成一份“项目设计方案”,师生共同制定工作任务计划表,项目组成员自行完成角色分配并划分项目任务,提前进入职场角色。创新课程考核方式,引入多层次评价体系。教学评价贯穿整个学习过程,除教师对学生学习动态进行实时监督、管理,及时给予总结和评价,帮助学生查漏补缺、巩固提升外,还加入了学生间的互评,通过PK形式的“生生互评”起到朋辈互助、共同提升的教学效果。

四、课程改革创新点

(一)将强国精神融入专业教学

在课程教学实施过程中,对现有的课程大纲进行优化,

将我国科技发展的实例应用引入教学,在提升学生专业技术的同时,指导学生树立正确的人生观和发展观,并将其设计为学生结课考核要求,以考代练地综合提升学生们的素质修养和民族自豪感。例如,结合物联网技术应用案例及往届毕业生实训成果,让学生们了解无人艇不光可以在环境监测产业应用有好的发展前景,还在抗洪抢险和军事部署中有更为重要的意义,使学生认识到项目组的产品设计、项目研发都可以对社会发展、国家兴旺起到重要作用。

(二) 真实项目驱动式教学

教学形式采用线上线下混合式授课,线下依托创新技术实验室沉浸式体验教学,以真实场景和实际在研项目为驱动,通过项目和应用案例帮助学生完成技术点的学习^[2];通过线上虚拟仿真平台,设置相关实验课程,拓展知识的深度和广度。“创新项目设计”环节,由学生自主选题完成项目设计,将作业变成“作品”,并鼓励学生将“作品”深入研发、延续成“产品”,有效地增加了课程的延续性。

(三) 以学生为中心,翻转课堂

采用翻转课堂,让学生成为课堂的主体,课前进行预习,提出疑问,课中带着问题进行学习,课后对课堂内容进行总结及完成作业设计。以学生为中心,增加动手实践环节的权重,把教学内容与有关的竞赛进行对照,把竞赛中的比赛内容和创新的需求融合课程标准当中,充分调动学生学习的主动性和兴趣^[3]。

(四) 注重课程评价

采取项目验收为主,理论考试为辅的考核模式,考核包括课堂互动、讨论效果评价、上机实践评价、线上学习效果评价、项目实践评价、作业、项目报告、考试等。除了教师对学生的考核评价外,注重学生与学生间的评价。

五、取得成效

通过对教学内容和教学手段的不断优化,学生对理论知识的理解和实践能力显著提高,具体体现在:课程通过线上线下课程资源部署,使不同理解能力的学生可以根据自身情况自主调节学习进度,提升学生自主学习能力和学习主动性;课上讨论环节,主讲教师根据指定主题讲解一个或多个产品案例,引导学生通过调研、查阅资料、思考并撰写自己的创新项目文档,最后进行项目答辩,对创新思维、综合素质、专业素质的提高有明显的作用,创新项目具有很强的延续性;课程结束后,学生修改、优化创新作品,并根据后续专业课的学习逐步开发、完善作品,进而通过参加学科竞赛、创业项目等方式延续课程收获。

课程改革成效明显,取得的主要成果包括:

本文作者参与完成的《产业引领型物联网现代产业学

院建设的探索与实践》获得我国新工科研究与实践第二批项目的成功立项;参与完成的《基于产教融合的课程思政建设工作的探索与实践》教改项目获市教委支持立项,并顺利完成结项验收工作。

2019年9月11日取得《基于无线充电的立体停车库管理软件 V1.0》计算机软件著作权,登记号:2019SR944309。参与完成的《产业引领型物联网现代产业学院建设的探索与实践》入选“CIE2021 第五届中国 IT 教育博鳌论坛产教融合案例”库,获“贡献案例”称号,作为第一作者撰写的《基于产教融合的物联网专业实践教学模式创新与探索》入选“CIE2021 第五届中国 IT 教育博鳌论坛征文”集,荣获一等奖优秀论文,并发表于《计算机教育》2022年2月10日第2期 ISSN 1672-5913。由本门课程大作业成果转化的毕业设计《基于 Niagara 的 IBMS 系统扩容性设计》《基于 STM32 的控量取餐系统设计与实现》《基于 STM32 的旧物回收柜设计与实现》分别获评 2019 届、2021 届、2022 届市级优秀毕业设计(论文)。

本门课教学改革的成效,已成功吸引多所兄弟院校与企业前来合作,带动河北大学、河北工业大学、天津工业大学等多所高校相关专业的教学改革,开展复合型软件人才培养试验,取得了可喜的效果。

六、结语

综上所述,天津市大学软件学院在进行“物联网导论”课程的教学改革过程中,充分遵循物联网专业教学规律,将教学内容紧密对接行业发展和岗位人才需求,结合当今学生学习特点,针对人才培养的特点,探索出“四个三”的教学方法,以提升学生各方面学习合作能力,提高人才培养质量。在未来的教育中,天津市大学软件学院也将持续进行教学改革,加强实践教学团队建设,提升师资队伍教学能力,增强学生的理论联系实际能力,提高学生实际中发现问题与解决问题的能力,为培养具有“天软特色”的可服务于区域经济发展的适用型软件人才贡献力量。

参考文献

- [1] 孙哲,季秋,毕云.浅谈物联网导论课堂教学与实践[J].中国市场,2017(34):207-208.
- [2] 王慧.混合式教学模式在建筑工程技术专业教学改革中的应用——以《建筑力学》课程为例[J].才智,2022(23):158-161.
- [3] 朱学伟,朱华炳,张文祥.项目实践训练法在数控实训教学中的应用探究[J].职业,2022(03):86-89.

作者简介:天津市大学软件学院教务部

“新工科”背景下软件工程专业 实验教学的改革探索

王琳 尚虹宇

天津市大学软件学院, 天津 300387

wanglin@tjise.edu.com

摘要 针对新工科建设中实验教学与产业需求脱节、教学资源分散、教师实践能力不足等问题, 分析产教协同育人机制不完善、项目案例库更新滞后、教学模式单一等关键矛盾, 提出对标产业需求动态更新的实验教学体系构建、数字化资源平台开发、“双师双能型”师资培养及“专创+赛教”双融合教学模式等系统性教学改革策略。通过校企协同, 构建动态更新的项目案例库与基于云计算的实验交互学习平台, 实现教学内容与产业技术同步更新; 依托师资双向交流机制提升授课教师工程实践能力; 采用线上线下混合教学模式, 强化学生创新能力培养。实践表明, 改革后双师型教师比例提升至 60%, 学生竞赛获奖数量增长 150%, 数字化平台访问量增长 350%, 毕业生就业率提升 3 个百分点, 为新一代信息技术人才培养提供可复制的实践范式。

关键字 实验教学, 产教融合, 双师型师资, 动态案例库, 数字化平台

Reform of Experimental Teaching for Software Engineering under New Engineering Background

Wang Lin

Tianjin Institute of Software Engineering,
Tianjin 300387, China;

Shang Hongyu

Tianjin Institute of Software Engineering,
Tianjin 300387, China;

Abstract — Aiming at the problems of disconnection between experimental teaching and industrial demand, scattered resources, and insufficient practical ability of teachers in software engineering under new engineering construction, this paper proposes a reform framework of "innovative four dimensions and two-way empowerment". By building a dynamic experimental teaching system, developing digital resource platforms, cultivating "double-qualified" teachers, and implementing the "professional innovation+competition-teaching" integration mode, it realizes the synchronization of teaching content and industrial technology, efficient resource sharing, adaptation of teacher ability, and improvement of students' innovation ability. Practice shows that after the reform, the proportion of double-qualified teachers reaches 60%, student competition awards increase by 150%, and the employment rate of graduates increases by 3 percentage points, providing a replicable paradigm for new engineering talent training.

Keywords—new engineering; software engineering; experimental teaching; industry-education integration; double-qualified teachers

1 引言

在新工科建设推动高等工程教育向“产教深度融合、创新能力导向”转型的背景下, 实验教学作为衔接理论知识与产业实践的关键环节, 其质量直接关系到人才培养与产业需求的适配度。软件工程专业作为与信息技术产业发展联系最为紧密的学科之一, 实验教学的实效性更是决定学生能否快速适应产业节奏、胜任复杂工程任务的核心因素。

当前, 新质生产力的蓬勃发展对软件工程人才提出了更高要求, 不仅需要扎实的专业知识储备, 更强调工程实践能力、复杂问题解决能力和创新精神的综

合素养。然而, 国内软件工程专业实验教学存在的诸多问题, 使其难以满足这一时代需求。基于此, 本文以新工科建设为重要契机, 结合天津市大学软件学院的改革实践, 提出依托政府引领下产教深度融合的创新模式, 致力于对软件工程实验教学体系进行系统性重构与深度优化, 旨在培养出契合新质生产力时代需求、兼具高综合素质与精深专业技能的软件工程人才。

2 软件工程专业实验教学的现状分析

当前国内软件工程专业的实验教学面临着诸多现实挑战, 同时也在改革探索中呈现出新的态势, 这些共同构成了该专业实验教学的复杂现状。

从面临的挑战来看,多个维度的问题形成了制约人才培养质量的瓶颈。在教学内容层面,存在明显的更新滞后于技术迭代速度的问题。随着云计算、大数据、人工智能、区块链等前沿技术的迅猛发展,产业对人才的技能需求已发生深刻变化,但许多高校的实验课程内容仍停留在传统的编程语言、数据库基础等层面,对上述新兴技术的融入不足,导致学生在校所学与产业实际需求存在较大落差^[1]。在校企协同方面,资源协同效率低下的问题突出。虽然不少高校意识到企业实践对人才培养的重要性,但在实际操作中,企业真实项目案例向教学实验的转化率低,大量实验项目仍停留在模拟阶段,与企业真实业务场景脱节;同时,校企之间的实验平台共享机制不畅,企业先进的技术设备、研发环境难以有效向高校开放,高校的实验资源也难以服务于企业的技术研发需求,形成了资源壁垒^[2]。在师资队伍建设上,存在明显的“理论强、实践弱”结构性失衡。多数授课教师具有扎实的理论功底和学术研究能力,但缺乏企业项目实战经验,对产业最新技术动态和工程实践中的复杂问题了解有限,难以在实验教学中有效指导学生进行贴近产业实际的工程训练,导致实验教学的实践性和针对性不足^[3]。

为应对新质生产力发展对人才能力的新要求,国内高校已积极开展一系列实验教学改革探索,并取得了一定的阶段性成果。部分高校通过与企业合作,构建了包含真实项目场景的实验案例库,试图让学生在实验中接触到产业前沿问题;还有些高校推进线上线下混合式教学,利用虚拟仿真实验平台拓展实验教学的时空边界,提升学生的自主学习能力;另外,一些高校尝试引入“双导师制”,邀请企业工程师参与实验教学指导,弥补校内教师实践经验的不足。然而,这些改革尝试多聚焦于单一环节的优化,如案例引入或教学模式创新,缺乏系统性、整体性的顶层设计^[4]。例如,案例库的建设若未与课程体系重构、师资培训、评价机制改革等相配套,往往难以充分发挥其作用;混合式教学若缺乏对实验过程的有效监控和对学生实践能力的科学评估,也容易流于形式。这种碎片化的改革导致改革成效受限,难以从根本上提升实验教学体系的整体效能,无法满足新质生产力发展对高素质软件工程人才的迫切需求。

针对上述问题,一些高校正在探索更系统化的改革路径。如重建以实践能力培养为核心的课程体系,将前沿技术模块有机融入实验课程,形成覆盖基础实验、综合设计、企业实战等多层次的实验教学内容体系;同时,着力构建校企间稳固、深入的合作生态,通过建立校企联合实验室、共组教学团队、共享实验资源等方式,打破资源壁垒,提升协同效率,以全面提升学生的工程实践能力、复杂问题解决能力和技术应用能力^[5],深度激发其创新意识与创业精神。

3 体系架构设计与方法

3.1 设计思路

精准锚定新形势下的教育发展新航标,紧紧抓住基于新质生产力导向的建设发展契机,以“创新四维、双向赋能、协同育人”为理念,深度契合技术前沿发展与市场动态趋势,构建与产业需求动态匹配、可实时更新的教学实验体系,确保教学内容与行业发展同频共振、深度交融。

“创新四维”旨在准确勾勒校企产教融合双向赋能的关键架构:在教学内容维度,深入挖掘校企合作的无限潜力,将前沿技术与企业实践案例融入教学,使理论与实践紧密结合;在教学资源配置与建设维度,学校和企业共同努力,整合优势资源,共同建设和分享实验设施、课程资源库等,为教学提供丰富且优质的资源支撑;在教学师资队伍合作提升维度,促进校企师资的双向交流与专业成长,打造一支既精通理论又擅长实践的“双能”型师资队伍;在校企融合特色教学模式维度,精心设计多元化、个性化的教学模式,以满足不同学生的学习需求和企业的就业标准。这四个维度系统且全面地回应了“为什么做”——源于新质生产力时代对创新人才的紧迫呼唤;“谁来做”——依靠校企紧密融合的强大合力;“做什么”——聚焦教学内容优化、案例资源开发以及教学资源整合;“怎么做”——为学生量身定制多层次教学模式,同时促进教师专业能力的不断提高。

“双向赋能”机制犹如一座坚实桥梁,有效地联结高校与企业两大育人主体,共同培养符合国家相关行业工程师标准的优秀专业人才。一方面,学院充分利用集约化资源共享平台的优势,为企业创造高质量的合作环境和周到的服务。联合合作高校共同输出先进的高等教育管理与科学教学方法,匠心打造一流的教学与实验平台,向企业传递积极的教育能量与创新活力;另一方面,企业工程师将在产品设计、生产和实施过程中遵循国家标准的宝贵实践经验和核心技术,通过丰富多样的实践实验教学活动,准确地传授给学生,为高校的人才培养和实践教学注入新的行业案例和智慧,形成校企人才培养的良性循环和正能量反馈回路。

3.2 创新方法实践

(1) 产业需求导向的实验教学体系构建

通过深入行业调研,紧跟技术前沿与市场需求,构建“认知-体验-实践-创新”递进式实验教学体系。以学生为中心,面向行业需求逆向拆解技术点可对标的专业知识点,优化课程设置,确保教育内容与产业需求紧密对接,实现产业生产要素与人才培养要素的

深度融合,整合政产学研用各方资源,建立动态更新、实用性强的项目案例库,企业提供真实复杂工程项目,确保案例资源的实践性与实用性(见图1)^[6],对应案

例库资源,学校和企业共同制定教学大纲,确保教学内容不仅符合高等教育标准,而且准确匹配企业的工作要求,促进教育与产业的深度融合。

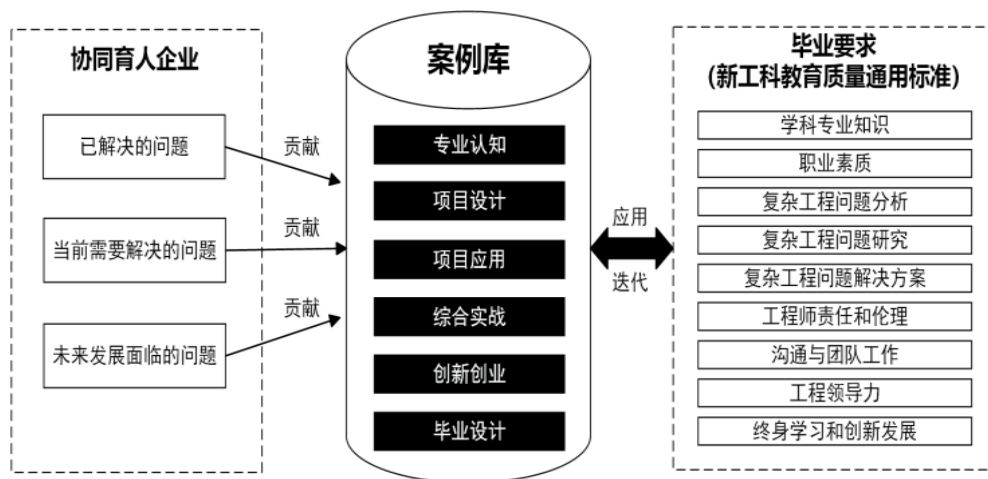


图1 项目案例库的开发设计理念

在建设案例库的过程中,坚定地秉持以下先进设计思路:

基于“系统”思路,从实际项目中提炼理论要点,紧密围绕培养卓越软件工程人才的核心目标,精心规划案例库建设路径。通过项目案例设计了一个整合认知、基础、专业、综合、专业和创新的框架,确保知识的连贯性、完整性和系统性,促进学生的实践训练贯穿学习全过程,从技术发展脉络中精准提炼核心理论,实现教学资源建设与学生能力培养及形成过程的同频共振、协同共进。

基于“复合”思路,成功创建了一个由数百家企业共同构建和共享的增量、渐进和自迭代的高级案例库。案例库经历了直接借用、集成到反映新技术、培养学生创新能力的深度整合和发展过程,生动彰显行业的动态发展特征。从多个行业、多条技术路径和多种复杂工程问题中收集实际项目,并根据软件领域产业升级迅速、技术创新频繁的特点及时更新。内容由浅入深、由点到面、由简到繁,精准适配学生从掌握基本技能、具备实践能力、拥有创新能力到形成解决复杂工程问题能力的成长轨迹,为高校新工科专业建设提供全方位、多层次的有力支撑^[7]。

基于“以生为本”的思路,研究不同类型案例特点,结合案例库的工程复杂性,充分考虑了学生的渐进学习习惯。以案例为有力工具,在教师的指导下,学生对工程技术现象和问题的敏感性和分析能力显著提高。引导学生深刻理解原创内涵、积极思考未来发展,促使学生在学习过程中同步向“问题探索”与“自主创新”的高层次方向延伸拓展,全面培育学生的创

新精神与实践能力,以适应新质生产力时代对高素质人才的严格要求。

每年基于设定的标准与深入的调研分析,对案例内容进行动态优化调整,构建可持续收集企业阶段性项目并能精准适配工程教学案例的长效机制,全力保持案例库的前沿性、稳定性与适配性,为教学内容改革、教学资源整合以及理论与实践的深度融合提供坚实可靠的教学保障,以契合新质生产力对创新型、复合型人才的知识与技能需求。使教学内容始终保持与产业前沿同步,还为企业提供了源源不断的技术人才储备,形成教育与企业相互促进、共同发展的良性循环。

以学院软件工程专业云计算专业方向为例,学院与相关企业共同开发了多个实训类别实验教学体系,该体系紧跟企业技术的持续演进与创新步伐,不断更新迭代,巧妙将多个前沿技术融入实训课程(表1),让学生对项目过程有深入的了解,掌握广泛的专业知识,深刻适应产业转型升级的发展趋势。科学规划实训课程建设,有效拓宽学生的行业视野,全力训练学生的实践动手能力,为培养学生创新能力搭建了坚实的平台,提供了高质量的教学资源。

该云计算方向的教学内容主要包含掌握云计算的基本原理、云计算架构和关键技术,包括虚拟化技术、分布式计算、存储技术、容器技术等。结合信创背景增加云计算在信创领域的应用场景和实践案例,如政务云、金融云、教育云等,同时将自主可控芯片、操作系统、数据库等领域的关键内容纳入信创背景下云计算专业课程体系,全面提升学生在新兴技术领域的知识储备与实践应用能力。

(1) 数字化实验教学资源平台建设

构建集管理、共享、评价于一体的产学研合作管理平台（见图2），支持实验教学资源的有效管理和利用^[8]。侧重于在核心教学过程中灵活配置实验环境，协助企业技术在教学中的应用。引入企业项目资源，提供丰富的教学素材与在线测试服务。

表 1 云计算方向实验课程分级设置

层级	核心目标	实训项目	实施周期	涉及技术点	学生能力产出
认知	掌握基础原理	开源生态运维解决方案	4 周	虚拟化、分布式存储	理解云计算架构组成
体验	熟悉工程流程	高可用架构自动化部署	6 周	负载均衡、自动化脚本	完成标准化部署任务
实践	具备独立实施能力	数据中心网络安全加固	20 周	防火墙配置、漏洞扫描	独立解决工程问题
创新	解决复杂工程问题	企业业务迁移上云	20 周	混合云架构、数据迁移策略	设计创新解决方案

该平台全面覆盖全校和企业的教师、学生和其他人员，建立了多层次精细化管理机制，实现了实验教学资源的全面共享和高效利用。



图 2 产学研合作管理平台

利用云计算技术，创建企业级虚拟仿真环境，还原真实生产场景，模块化、图形化展示企业级项目，通过“游戏闯关”模式激发学生的学习兴趣，实现个性化学习路径（见图3）。该平台还为企业提供了传播技术与项目经验的渠道，可增强企业的品牌影响力与行业认可度。借助交互学习平台，学生可以随时随地自由访问企业项目资源、教学视频和课程材料，进行在线测试和模拟实验。教师可以根据学生的学习进度和反馈信息及时调整教学策略，以提高教学效果。企

业也可以通过这个平台充分了解学生的学习状况和技术水平，为人才招聘和技术合作提供强有力的参考。



图 3 “游戏闯关”模式（物联网方向为例）

(2) “双师双能型”师资队伍建设

为适应新质生产力时代下应用型人才培养的需求，学院积极探索并构建了校企师资共建共享机制，全力提升实践教学师资队伍的整体素质与能力水平，以高水平的师资队伍引领高素质学生向专业培养目标的新高度迈进。

通过专家推荐、教师互荐、企业自荐等方式，精心组建了兼具专业知识与技术技能的“双师双能型”师资库（见图4）。整个实践实验管理教学师资队伍由四方面组成，专业方向主管负责对专业实施的整体建设和质量把控；高校教师负责理论基础教学和毕业设计（论文）指导；企业工程师负责教授与新技术相关的核心课程，并为项目培训提供指导；产业教授深度参与人才培养计划的战略性、前瞻性和创造性设计。

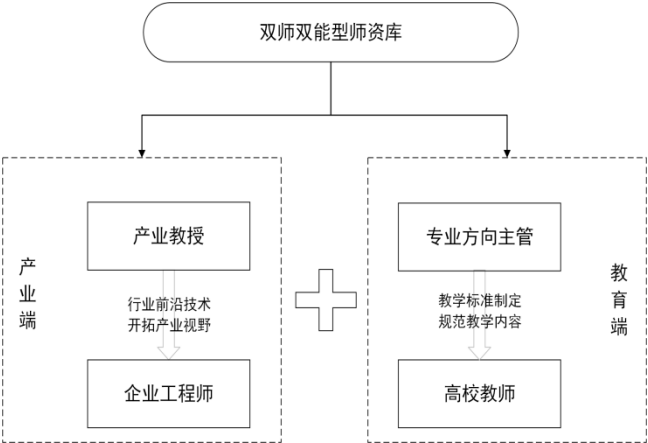


图 2 “双师双能型”师资库

通过精心构建师资“双向交流”机制，高校教师可以深入企业学习，通过将高校教师与来自教学培训企业、协同创新企业、科研创新团队等企业的工程师配对，交流和学习彼此的项目经验、产品开发经验和工作技术结构，促进大学教师熟悉企业工程设计和实际操作过程，从而更加注重在教学过程中培养和提高

实际应用能力^[9]；企业工程师可以系统地学习和接受高校教师传授的教学方法和经验，深入熟悉教育心理学和高等教育的相关教育理论，熟练掌握实验和实践的科学方法和实施技巧，注重学生的情绪管理和综合素质培养，大幅提高教学水平，使教学内容和方法更符合行业需求和学生发展特点。

通过产教融合，学院成功破解了“单一高校、单一园区、单一企业”开展校企合作中出现的孤立分散、师资实践经验缺乏、设备投入责权不清等诸多难题，为学生打造了更加全面、实用且富有创新性的学习体验，有力促进学生在新质生产力时代的全面成长与发展。

（3）“专创+赛教”融合教学模式实施

① 创新实验教学模式

学院积极探索并实践“专创+赛教”教学模式，致力于全面提高优秀学生的实践能力和创新精神。通过精心组织学生参加学科竞赛和创新创业训练计划项目，有效地促进实践教学与创新创业的深度融合，持续强化实践教学环节，将创新创业教育和竞赛活动有机融入日常教学体系之中。将竞赛结果作为实验教学和专业技能评估的关键组成部分，进行科学评价和及时反馈，形成教与学相互成长、积极互动的良好局面，促进人才培养质量的双向赋能，为新质生产力时代培育具有创新思维与实践能力的高素质软件工程人才开辟了有效路径。

② 实践项目驱动式教学

同时，在各专业方向大力推进实践性项目化教学，全面完成学生的普适性实践实训教学任务。在教学过程中，巧妙运用翻转课堂、基于网络资源平台的在线协作等创新教学方法，持续优化分类教学实施方案，不断完善企业和学生精准适配的五类培养路径标准，使教学内容与学生的个性化需求和企业岗位要求紧密结合，确保学生在实践项目中有效提升专业技能与综合素质，更好地适应新质生产力时代对多元化、复合型人才的需求。

③ 线上线下融合教学

根据部分软件工程专业教学和实验内容的特点，学院创新性地采用了线上线下混合教学模式。线下使用创新技术实验室进行沉浸式体验式教学，让学生在真实的实践环境中深刻感受专业知识和技能的应用；线上通过虚拟仿真平台拓展在线知识的深度和广度，打破时间和空间的限制，为学生提供丰富多样的学习资源和个性化的学习路径，满足不同学生的学习需求，有效提高教学效果^[10]。

4 教学改革与实践效果

通过校企双向赋能的实验教学体系创新研究，教学改革实践与推广取得了显著成效。在课程与专业建设方面，《三维道具建模应用》和《数据库开发技术》两门课程获批天津市一流课程，《校企双向赋能的实验教学体系创新研究》项目获批天津市实验教学和教学实验室建设研究项目，软件工程专业入选市级新工科重点建设专业，教学实训中心获评“优秀基层教学组织”。在学生创新能力提升方面，2021-2024 年学生荣获市级以上竞赛奖项从 87 项增至 192 项，参加实践教学活动和在市级以上学科竞赛中获奖的人数增加了 50%以上，其中“企业架构解决方案之 LAN 环境架构”等 163 个竞赛或“大创计划”项目作品转化为实训案例或毕业设计，转化率达 83%。

在就业竞争力提升方面，毕业生就业落实率从 92% 升至 95%，进入华为、霍尼韦尔等头部企业比例从 15% 增至 30%，薪资增幅高于行业平均水平 10 个百分点。在平台效能发挥方面，数字化平台资源从 500 项增至 1200 项，年访问量从 50 万次升至 225 万次，资源下载量增长 250%，日均活跃用户 3000+，其中“E 起实践吧”学习平台学生访问量累积突破 1 亿人次，平台使实验资源复用率从 30% 提升至 70%。

表 2 软件工程专业就业情况一览表（部分专业方向）

专业方向	累计培养学生数	近五年平均就业去向落实率	专业对口就业率	就业去向
智能物联	413	93.4%	81.7%	丹佛斯、霍尼韦尔、大金、杭州实想等
网络空间安全	629	92.7%	82.4%	奇安信、曙光信息、启明星辰、绿盟科技、深信服、天融信、国家信息安全研究中心等
云计算	581	95.1%	82.3%	麒麟软件、统信软件、联想、神州绿盟、安恒信息等

在师资队伍素质提升方面，双师型教师比例从 30% 提高至 60%，校企师资双向赋能机制有力促进了教师专业成长。高校教师与企业工程师在课程建设、教学研究与合作项目上密切协作，共同开展多项科研和教改项目，提升了学校科研水平与社会影响力，并且联合天津大学、天津工业大学等多个科学家科研创新团队开展高层次人才培养，为学生搭建高端学术与实践桥梁。在社会认可与服务方面，学校与企业合作的深度与广度不断拓展，牵头建设“京津冀软件人才培养基地”，形成“校企协同、动态适配”的实验教学模式，实现多方共赢。改革成果在高博会、软博会展示，

吸引 20 余所高校来访交流,“产教深度融合,创新物联网专业人才培养”教改成果成功获评工业和信息化部人才交流中心“2024 年产教融合优秀案例”。

5 结束语

在新质生产力的时代背景下,天津市大学软件学院围绕软件工程专业实验教学开展了一系列富有成效的改革工作。一方面,加强与国内外顶尖企业和高校的合作,拓宽合作领域与渠道,引入更多优质资源,不断更新实验教学案例库与课程体系,以应对科技快速发展带来的挑战。另一方面,加大对实验教学师资队伍的培养力度,建立常态化的教师培训机制,鼓励教师参与国际学术交流与企业实践项目,提升教师的国际化视野与实践教学能力。同时,利用人工智能、云计算等新兴技术,进一步优化数字化实验教学平台,为学生提供更加个性化、智能化的学习体验。通过“创新四维双向赋能校企协同育人”理念的深入实践,在实验教学体系优化、校企资源共享、师资队伍建设和教学模式创新以及教学成果转化等多个维度取得了显著成效。这些成果为学院自身的可持续发展注入了强大动力,也为其他高校提供了可借鉴、可复制的成功范例,对推动高等教育与产业需求紧密结合,培养适应新质生产力时代要求的创新型、复合型人才具有极为重要的意义和深远的影响。

参考文献

- [1] 马莉,陈文静,曹建春. “岗课证赛”五位一体的云计算人才培养[J]. 计算机教育, 2025 (07): 22-26.
- [2] 教育部高等学校软件工程专业教学指导委员会. 新工科建设下软件工程专业产教融合指南[J]. 高等工程教育研究, 2021 (3): 56-62.
- [3] 马宏斌,李静. 地方高校软件工程专业“双师型”教师队伍现状调研与分析[J]. 中国大学教学, 2020 (1): 78-83.
- [4] 张正鹏,卜丽静,李鹏,谭貌. 基于实践教学云平台的《数字图像处理》课程教学改革探索[J]. 计算机技术与教育学报, 2023 年 12 月,第 11 卷,第 5 期, P27-32.
- [5] 张宇,赵鑫. 工程教育认证背景下实践教学对学生能力培养的作用机制[J]. 现代教育技术, 2020, 30 (8): 105-110.
- [6] 周健,吴敏. 基于产业需求的软件工程动态案例库建设与实践[J]. 计算机应用与软件, 2022, 39 (4): 1-6.
- [7] 黄勇,孙洁. 新工科专业案例库的“复合-增量-迭代”建设模式研究[J]. 高等理科教育, 2021 (6): 98-103.
- [8] 李波,覃俊,李子茂,帖军,陈瑶. “人工智能+新工科”视域下软件工程专业实验实践教学改革[J]. 计算机教育, 2021 (07).
- [9] 李成,王芳. 产教融合背景下“双师双能型”师资双向交流机制构建[J]. 职业技术教育, 2021, 42 (15): 45-49.
- [10] 张婷,孙磊,赵锟. 新工科背景下数据库系统与安全课程教学改革探索与实践[J]. 计算机技术与教育学报, 2024 年 07 月,第 12 卷,第 1 期, P1-6.

产学协同育人专业方向评价指标体系的构建

陈明琴¹, 刘军利²

(1. 天津市大学软件学院 天津天软人才基地管理有限公司, 天津 300380;
2. 天津市大学软件学院 教务部, 天津 300380)

摘要: 基于产学协同育人中专业建设需适应和引领新经济与新业态发展趋势的具体实际, 分析行业、高校、企业等多方需求, 提出构建软件工程类专业方向动态调整评价指标体系, 阐述评价指标体系的基本原则, 从架构设计、内涵设定、权重设定方面介绍评价指标体系的构建, 进一步介绍评价指标数学模型及其实际应用、优化与调整, 最后说明实际应用效果评价。

关键词: 软件工程; 专业建设; 专业方向; 动态调整; 评价指标体系

DOI:10.16512/j.cnki.jsjy.2020.07.031

0 引言

为了适应和引领新经济与新业态的发展趋势, 高校迫切需要探索更加多样化和个性化的人才培养模式, 培养具有创新能力和综合能力的工程技术人才。着眼于互联网革命、新技术发展、制造业升级等时代特征, 联合产业、行业、高校、企业、科研院所等多方, 面向“大智移云”等新兴产业和业态, 因地制宜地交叉融合学科专业, 动态地、相对地调整专业方向布局已成为探索工程教育人才培养新模式的发展趋势。

“产教融合、协同育人”已成为高校产学研合作的中心工作, 而行业需求引导专业方向是提升学科专业建设的关键。由于行业领域快速发展, 加上软件开发技术与硬件设备技术不断更新, 制约了工程实践教学的积极性发挥, 同时, 产学研合作的模式相对单一, 动态调整机制不清晰, 评价体系不完善。因此, 构建产学协同育人专业方向评价指标体系, 对于规范产学合作行为, 优化工程实践教学模式, 改变专业方向实训教学结构, 提高教育教学质量, 促进产学研合作的从工程实践到创新创业生态系统的发展具有重要指导意义。

1 软件工程专业特点

软件工程专业是软件开发过程中形成的一门新兴的交叉学科, 需要根据软件开发技术与硬件设备技术的发展而不断更新, 同时所需的技能包括多学科知识的综合应用^[1]。

软件工程专业与软件开发的工程实践紧密结合, 与行业发展和技术创新息息相关, 需与实际工程应用的需求与基础知识结合, 健全和完善软件工程专业知识体系, 为社会发展培养复合型人才。

2 构建评价指标体系的重要意义

2.1 面向行业领域, 提升工程实践教学质量

以产业发展为引领、实践教育为主线, 形成从工程实践到创新创业的大融合。产学协同育人专业设置评价指标体系是结合行业领域发展与行业需求, 衡量专业方向定位与设立的重要因素, 如同“指挥棒”, 可以明确产学合作的人才培养模式, 促进“行业需求引导专业方向”的实训设置模式, 形成“工程认知—工程实践—工程创新”的实践教学体系, 提高工程实践教学质量。

基金项目: 新工科研究与实践项目。

第一作者简介: 陈明琴, 女, 工程师, 研究方向为计算机软件、信息系统及信息服务, mqchen@tjise.edu.cn。

2.2 依据技术相关性, 促进复合型人才培养

技术领域延展性与重点发展技术是专业方向构建的关键因素, 将分属不同领域的技术内容通过培养体系的设计等进行交叉、渗透, 形成具有特色的知识结构与实践框架, 培养复合型人才。产学研协同育人专业设置评价指标体系的构建, 有利于推动产学合作单位钻研教学, 提高实践教学能力。同时, 提升教师与工程师的互融互动, 形成科学级教改成果的积累, 为实践教学与课程建设发展提供了重要支撑。

2.3 梳理核算机制, 增强专业方向评价的科学性与合理性

定位与教学是产学研合作的两个重要指标, 然而, 目前许多高校在校企合作过程中, 专业定位与实践教学错位, 在很大程度上与行业脱节, 造成学生无法或更好地胜任工作岗位。在资源核算的过程中, 基于过去的传统, 而非面向市场与岗位的灵活核算, 使得合作培养单位投入精力过少, 甚至仅为完成既定工作量, 这是提升实践教学质量的重大障碍。构建产学研协同育人专业设置评价指标体系, 突出产学合作在教学工作中的地位, 对于完善人才培养机制, 增强专业方向评价的科学性与合理性具有重要意义。

3 评价指标体系的基本原则^[2]

(1) 可行性原则, 即产学研协同育人专业设置评价指标体系的可实施程度, 是指评价指标体系要尽可能最大程度上衡量实际专业方向教学体系。

(2) 区分度原则, 即产学研协同育人专业设置评价指标体系能区分不同专业方向随各级指标变化的程度, 这要求指标体系中各项指标之间是相互独立的, 避免重复性指标, 其中指标的权重和评分标准要设计合理。

(3) 明确性原则, 即评价指标体系在实施的过程中应被评价者认可和理解, 所以指标的描述和阐述要清晰、明确, 避免产生歧义和理解错误。

(4) 实用性原则, 即评价指标体系应符合和尊重行业运行规律与高校教学特点, 设计简明, 便于理解与实施, 尽可能以最低的耗费, 取得最大的效果。

4 评价指标体系的构建

评价指标体系构建包括两部分: 一是评价指标体系的架构设计; 二是指标体系中指标的内涵及支撑数据建设。

4.1 评价指标体系的架构设计

依据美国著名运筹学家 T.L.Saaty 博士提出的“层次分析法”为指导, 从目标层、标准层与准则层递阶, 构建专业方向动态调整评价指标体系^[3]。在标准层中遴选了两级指标, 设置了两级权重。选用行业领域、市场行情、技术相关性和成本核算 4 个一级指标, 每个一级指标包含 2 个二级指标, 包括行业领域发展、行业需求、培训行情、岗位薪资等 8 个二级指标。根据指标重要性的不同, 各级指标均设定不同的权重, 见表 1。

表 1 产学研协同育人专业设置评价指标体系

目标层	准则层				标准层
	一级指标 (N_i)	权重 (X_i)	二级指标 (n_i)	权重 (Y_i)	标准 (i)
专业方向动态评价指标体系	行业领域	依数据分析, 确定等权重或差额权重	行业领域发展	依专业方向各指标数据分析, 确定等权重或差额权重	依数据分析, 确定各标准等值或差值
	市场行情		行业需求		
	技术相关性		培训行情		
	成本核算		岗位薪资		
			技术领域延展性		
			重点发展技术		
			基础设施投入		
			软硬件实施投入		

4.2 指标评价内涵的设定

行业领域: 信息技术产业市场规模; 信息化

和工业化“两化融合”趋势; 软件行业(软件产品、IT 服务、互联网快速发展延伸的产业链等)的发

展态势；软件行业人力资源需求趋势与规模。

市场行情：软件行业角色岗位种类规模；各地域各角色岗位技术水平要求情况；岗位薪资的分布区间情况；人才培养培训市场规模情况。

技术相关性：专业技术覆盖面与延展性；专业技术的难易度与更迭率；多视角多维度的技术发展要求。

成本核算：专业方向设置所需的基础设施投入；高性能计算机类、辅助教学的专业设备类等的投入。一级指标的评价内涵设定见表 2。

二级指标的评价内涵设定见表 3。

4.3 评价指标的权重设定

体系设置了两级指标，根据指标重要性的不同，给一级指标分别赋予权重值，同时，二级指标也赋予不同的权重值。权重设定见表 4。

5 评价指标数学模型及其实际应用

5.1 第 1 个数学模型

根据以上指定的评价指标体系表，此数学模型针对一级二级指标均为等额权重且已有标准层预估比例值，设计如下：

$$Z = Y \cdot \prod_{i=1}^n (1+Z_i\%) \left(\left(\prod_{i=1}^n (1+Z_i\%) - 1 \right) \% \leq X\% \right) \quad (1)$$

在公式（1）中， Z 为专业方向综合评价得分； Y 为专业方向综合评价得分基数； Z_i 为二级指标中各单项指标的标准值（ $i=1,2,\dots,7$ ）； $X\%$ 为专业方向标准层预估比例最大值。

5.2 第 2 个数学模型

根据以上指定的评价指标体系表，此数学模

表 2 一级指标的评价内涵设定

序号	一级指标	主要评价内涵（数据依据或评价依据文件）
1	行业领域	全国 IT 行业发展规划；京津冀软件行业发展规划北方高校软件专业技术方向设置数据；近年天津市高校软件专业方向企业签约人数；天津市高新区 IT 行业软件产品技术趋势；学院近年各专业方向就业情况；近年新技术企业产品开发趋势及人才需求趋势
2	市场行情	近年信息技术相关企业校招岗位需求与薪资数据；各大招聘平台岗位需求与薪资数据；各大社会培训机构培训专业技术方向、人数、就业岗位及薪资情况；各合作办学企业年度专业方向质量评价
3	技术相关性	国家及各省市战略规划报告；各权威技术平台技术排行报告；各行业技术需求与产业应用数据
4	成本核算	设备配备与性能配置数据；市场专业设备生产商与价格数据

表 3 二级指标的评价内涵设定

序号	二级指标	主要评价内涵（数据依据或评价依据文件）
1	行业领域发展	全国及京津冀 IT 行业发展规划；新技术企业产品开发趋势及行业动态趋势（本年度）
2	行业需求	在一、二线城市中选取 5~8 城市人才需求规模数据（本年度）
3	行业需求	在一、二线城市中选取 5~8 城市人才需求规模数据（本年度）
4	培训行情	社会培训机构热门专业方向、人数规模及就业效果数据；各合作办学企业年度专业方向质量评价（本年度）
5	岗位薪资	在各大招聘平台中选取 3~5 个平台的岗位薪资分布数据（本年度）
6	技术领域延展性	各权威技术平台技术排行报告；各行业技术需求与产业应用数据（本年度）
7	重点发展技术	国家及各省市战略规划报告；国际研究尖端课题（本年度）
8	基础设施投入	基础设备配备与性能配置数据；生产商与价格数据（本年度）

表 4 指标的权重设定内涵

序号	权重	权重设定内涵
1	一级指标	以技术更新周期[摩尔定律]的 18 个月的 2 倍（3 年）作为权重评价周期进行赋值。每个指标重要程度由调研情况统筹规划
2	二级指标	以 1 年作为权重评价周期进行赋值。每个指标重要程度由调研情况统筹规划

型针对一级二级指标均为差额权重或其一为差额权重且标准层预估值存在变化量,设计如下:

$$Z=Y+\sum_{i=1}^n X_i \cdot Y_i \cdot Z_i \cdot A \quad (2)$$

在公式(2)中, Z 为专业方向综合评价得分; Y 为专业方向综合评价得分基数; X_i 为一级指标中各单项指标的权重($i=1,2,\dots,7$); Y_i 为二级指标中各单项指标的权重($i=1,2,\dots,7$); Z_i 为二级指标中各单项指标的标准值($i=1,2,\dots,7$); A 为标准层的变量评价价值。

在实际应用时,根据评价具体情况选用评价数学模型,评价指标用于年度评价,依据当年度调研指数,确定等额权重还是差额权重。评价指标体系按评价模型分别算出各个专业方向评价分数,由此可判断专业方向的综合能力水平。

6 评价指标体系的优化与调整

评价指标体系由4个一级指标和8个二级指标组成。随着行业与技术的不断发展,一级指标与二级指标可动态调整,导向结构与评价目标要与现行指标体系一致,评价指标要质与量综合考量,把握好之间的平衡关系。

根据行业快速发展和产业优化升级进行专业方向的适时调整,是一项长期的持续不间断的工作,动态调整也需一段时间的发挥作用,因此评价度量所获得的指标值可以用作纵向时间对比,找出在专业方向建设的过程中不同时期不同阶段所取得的建设成果和经验教训,丰富和优化指标体系,使得动态调整评价持续有效地发挥对专业建设的重要指导作用,实现产学研合作的全面、协调和共同发展^[5]。

7 评价指标体系效果评价

自2011年开始到2017年,评价指标体系逐步建立,面向各育人项目的专业方向进行分布覆盖,进行了两届改革与实践验证。面向新经济与新业态的发展趋势,2016级评价24个专业方向,

2017级评价30个专业方向。

评价构建了产学合作培养竞争管理机制,使得学院在每个专业方向上通过招标遴选到优秀的合作办学企业,不断优化和扩大合作办学企业联盟,提高企业联盟质量。

评价降低了学生选择专业方向的机会成本,优选合作办学企业和工程实训项目,使实践过程中积累的技术和经验更贴近企业需求,更容易实现就业和创业。

评价结果作为新一届专业方向设置、各专业方向培养规模、各专业方向合作办学企业遴选及与合作办学企业签署合作办学合同中质量标准与办学成本的依据,使之尽可能符合产业需求,保持专业方向的高就业率。

实践证明,本成果构建的产学协同育人专业方向设置评价指标体系比较客观、准确地反映产学研合作在指导和促进专业方向与行业人才需求的匹配度与应用度,基本实现了个性化适应培养的卓越人才培养环境,就业率及就业质量连年居全市高校同专业第一。

8 结 语

专业方向动态调整评价指标体系比较客观、准确地反映产学研合作在指导和促进专业方向与行业岗位的匹配度与应用度。根据行业快速发展和产业优化升级进行适时调整,以适应软件人才需求的动态变化。指标体系中包含有定量指标和定性指标,将两者相结合,全方位地评价专业方向动态调整的效果。面向行业、技术、关联与成本等重要因素,特色专业方向建设是一个持续不间断的工作,动态调整也需要长时间的发挥作用,因此评价度量所获得的指标值可以用作纵向时间对比,找出在专业方向建设的过程中不同时期不同阶段所取得的建设成果和经验教训。保证动态调整评价持续有效地发挥对专业建设的重要指导作用,突出评价的激励功能,实现产学研合作的全面、协调和共同发展。

参考文献:

- [1] 张宏国,刘胜辉,唐光义,等.软件工程专业课程评价体系研究[J].计算机教育,2014(11):72-76.
- [2] 陆长平,姜锐,邓庆山,等.构建探究式教学课程评价指标体系[J].中国大学教育,2013(6):76-78,88.
- [3] Saaty T L. The analytic hierarchy process[M]. New York:McGraw-Hill International, 1980:1.
- [4] 中华人民共和国教育部.国家中长期教育改革和发展规划纲要(2010—2020年)[EB/OL]. [2020-02-19]. http://old.moe.gov.cn/publicfiles/business/htmlfiles/moe/info_list/201407/xxgk_171904.html?authkey=gwbux.
- [5] 赵继,谢寅波.新工科建设与工程教育创新[J].高等工程教育研究,2017(5):13-17,41.

(见习编辑:郭安琪)

江苏广播电视报

东方教育

ORIENTAL EDUCATION

2018年9月
(总第170期)

全国统一刊号: CN32-0034

ISSN 2079-3111

26 >



9 772079 311004

东方教育

Oriental Education

主管单位:江苏省广播电视总台(集团)

主办单位:江苏广播电视报

协办单位:中国教育学会读讲精练教学法研究会

策划单位:长三角教育与文化专家委员会

编辑出版:《东方教育》编辑部

总 编:朱益寰

主 编:余 潇

副 主 编:梅兰君

执行主编:李文亮

责任编辑:王培培 李 松 刘阿林

艾 佳 张 义

查稿电话:(010)69066120

投稿邮箱:dfjybjb@163.com

官方网站:www.dfjybjb.com

地 址:南京市北京西路15-2号

国际标准刊号:ISSN 2079-3111

国内统一刊号:CN 32-0034

邮发代号:27-4

常年法律顾问:江苏和忠律师事务所

主任律师 蔡安明

本刊收录:龙源期刊网全文收录

本刊声明

稿件凡经本刊录用刊登,即视作者同意授权本刊以光盘、网络期刊等其他方式出版。本刊所载文章仅为作者学术交流,均不代表本刊观点。如用于职称评定请自行参考当地教育主管部门的规定。本刊反对抄袭,如因所载文章产生版权或者其他权利纠纷,作者文责自负,本刊概不负连带责任。

CONTENTS 目 录

高教研究

- 传统养生文化与人体生理学教学的融合与应用.....杜士杰 1
移动媒体下,大学生微电影创作研究.....黄录良 3
基于就业能力提升的师范类美术学专业课程改革的思考.....李 治 5
《公共事业管理》课程改革初探.....刘湘国 6
网络新媒体时代下“90后”大学生统战工作的思考.....陆 伟 8
社会主义核心价值观融入高校校园文化建设探究.....彭雅琴 9
高校辅导员党务工作中存在的问题及解决方法浅谈.....谈 震 梁成成 11
构建设计类专业实践教学体系:以目标、逻辑、模式创新为视角.....沈冠东 12
以长安大学为例,探讨新时代下高校学风建设的问题和对策.....谈 震 王庭祺 14
产学研校企深度合作模式的初探.....王汝恒 李 洁 郭 文 15
平衡态统计力学的路径积分分类.....周 江 刘树成 17
大学生考研常见心理问题及其应对措施.....白 雪 19
校内经营性酒店作为旅游管理专业实训室的可行性研究.....陈晓红 20
马克思主义基本原理课堂实践教学的创新模式研究.....程 琦 21
大学生人民精神教育内涵研究.....朵 娟 22
优势教育法在高校思想政治教育中的应用分析.....胡俊俊 23
面向毕业设计的文献检索教学研究.....胡湘娟 24
医学院校研究生党支部建设的困境与对策思考.....李 钰 曹攀辉 25
我国播音主持专业教育现状思考.....连蔓珂 26
论生态语言学视阈下的大学英语教学改革.....林 凡 27
培养大学生文化自信问题研究.....朵 娟 28
关于研究生图论教学的研究.....沈 健 29
语料库语言学对英语词汇教学的几点启示.....宋璐瑶 30
内地就读藏族大学生创新实践能力现状分析.....索 珍 杨建斌 31
关于加强高校基层学生党建工作的若干思考.....谭雨萌 杨思佳 32
搭建大学生创新实践平台,强化职业能力培养.....陶成云 王志伟 兰文宝 33
中国传统文化在大学英语教学中的导入研究.....涂 蕾 34
天津天软人才基地管理有限公司(天津市大学软件学院)教学成果奖——工程教育背景下物联网专业实践教学体系构建.....王 琳 35
大学生文化自信的培养研究.....王 云 36
服装设计类专业硕士研究生培养要求分析.....吴湘济 周 颖 单 梁 37
高校“班团一体化”推进过程中的问题与对策.....武卫兵 38
少数民族预科汉语核心素养的内涵和评估.....谢万军 39
互动模式下初低年级日语泛读课教学模式的应用探究.....徐 媛 40
演示实验室的建设在大学物理实验教学中的必要性.....阎晓庆 41
基于中医药文化传承对于大学生思想政治教育的启示.....姚浈皓 42
教育生态学视域下的大学英语教学设计.....尹 江 胡 兰 43
师范院校学生党建与师德教育互动机制探究.....张 杰 44
浅析 MOOC 在武警院校大学物理实验教学中的应用.....赵 旦 马堃凯 杨 洁 45
基于导师团队式学生培养模式探究.....赵战民 马艳玲 46
创新党建教育模式提高院校师生学风与考风建设的实效.....钟伟才 47
探究一讨论式教学在测并双语教学模式改革中的探讨.....吴 丰 刘诗琼 刘红岐 赵 军 戴家才 王 亮 48

天津天软人才基地管理有限公司(天津市大学软件学院)

教学成果奖

——工程教育背景下物联网专业实践教学体系构建

◆王琳

(天津天软人才基地管理有限公司)

1. 成果简介及主要解决的教学问题

新工科建设背景下,在教学中增强学生的工程实践能力是提高教育质量、培养现代工程师的重要途径,是国际高等工程教育的基本走向。天津市大学软件学院自2014年设立“物联网”专业以来,经过几年的探索与实践,目前已经构建了完整的物联网专业教学实训培养体系和工程实践环境。

物联网专业实践教学体系构建主要包括培养方案、师资队伍、条件建设、课程教学、实践教学、学风建设等多角度、多维度的建设。核心内容是课程设置的构建,其中培养方案围绕“物联网应用技术”相关知识和技能的培养展开的,囊括了从底层硬件到操作系统、再到网络和云服务各个层次,采用基于行业应用的和基于关键技术并重的课程设置模式。教学体系着重突出了培养学生软硬件综合开发能力和高水平实践动手能力方面,通过课程设计、实验实践、实训项目设计、创新项目、实训平台等方面的建设,已构建起融启发式、互动式、混合式为一体的课程教学模式,已经形成了显著的“天软特色”。目前本专业学生在学科竞赛、优质就业、就业率等方面均取得了显著成效。

通过建立“物联网技术创新实验室”构建专业教学科研平台,为人才培养提供了优质的实践环境。实验室建设中,在保证实施基本的教学实训活动基础上,重点引入了“融入式体验”项目,搭建了智慧教室、物联网智慧种植、智能仓储等多个真实场景的项目平台,具备了项目演示、互动体验、软硬件开发实践、创新实践等功能。同时选拔优秀学生参与到合作培养企业和协同创新企业的在研项目中,为进一步拓展学生知识面、提高学生工程实践能力提供了实践平台。

2. 成果解决教学问题的方法

“物联网工程专业”是一个多学科交叉专业,涉及电子、通信、自动化、网络、软件工程等学科,教学内容涉及的知识点明显多于其他专业,如何建设优质、实用的培养体系是各大高校面临的普遍问题。我院物联网专业培养体系构建中主要围绕以下几个方面解决实际教学问题:

(1) 增大实践教学的比重,通过大量的上机实验和项目实训培养学生的动手能力。实践内容由浅入深,从工具及语法的验证型实验,到包含传感及无线通信的综合型实验,再到根据指定应用场景由各项目小组设计开发的创新型作品实践等

(2) 优化课程体系结构,提高教学和实训效率。着重增强了课程间的衔接性,针对某一主题的各门课程作为实践教学的一个模块,以此为主线明确各门课程的教学内容,避免课程内容重复的同时增强了知识的连贯性。

(3) 教学内容具有较宽广的专业知识,结合个体兴趣分层次深入学习,培养个性化能力。设立了由底层硬件到应用软件的宽广教学课程,后期项目实训中根据学生兴趣和就业方向提供分层次教学,培养学生在某一方面的技术开发能力,帮助学生构建“一专多能”的知识体系。

(4) 建设真实项目场景,为学生提供实战项目环境。构建了项目所需的完整硬件平台、软件环境、参考项目、演示等,同时选拔优秀学生进入企业项目组,参与合作培养企业和协同创新企业的在研项目中,提高学生的工程应用产品开发能力。

(5) 教学实训中强调呈现实物作品,注重可视化教学成果的积累。教学过程中可视化教学成果包括专业课程教材、讲义、课件、课程视频等教学资源,同时会筛选优秀的网络公开资源和业内项目案例供学生自主学习。同时,在专业课程、实训项目、毕业设计、学生竞赛等环节中积累了大量的实物成果,通过由展示到复现再到创新的方式保证项目延续性。

3. 成果的创新点

(1) 人才培养中突出了实践能力的培养,提高实验教学比例的同时结合真实场景项目进一步提升实训质量;

(2) 教学体系着重突出了软硬件综合技术能力的培养,保证学生获得较宽广的知识面。项目实训中进行分层次教学,结合学生兴趣和就业方向进行“个性培养”,帮助学生建立一专多能的知识体系;

(3) 教学实训中突出了项目的完整性和创新性。从验证性实验,到综合性实践,再到各项目小组讨论制定的创新型项目实践,一步步指导学生掌握产品开发能力;

(4) 项目实训中考核实物成果,提高项目真实性和创新性。人才培养中加大实践环节的投入,在学生熟练使用实验箱和开发板的基础上,指导学生创新实践项目设计,保证各小组完成技术方案讨论、电路板设计、制板、元器件选型测试、焊接、调试、应用软件开发、项目展示答辩的完整流程;

(5) 引导学生积极参与学科竞赛,以赛代练。自2013年9月以来,物联网专业学生已累计获得各类学科竞赛奖励19项目,其中省部级及以上奖励13项。目前本专业学生毕业论文已连续3年获批天津市优秀本科生毕业论文。

4. 成果的推广应用效果

自国家2009年提出物联网发展战略以来,物联网产业迅速发展,正进入跨界融合、集成创新和规模化发展阶段,目前就业市场对物联网人才需求逐年递增,在此背景下,国内各个高校陆续开设了物联网本科专业。同时,物联网专业是一个多学科交叉专业,教学知识明显多于其他专业,如何建设优质、实用的培养体系是各大高校面临的普遍问题。

经过近几年的探索与实践,我院已经构建了完整的物联网专业教学实训培养体系和工程实践环境,通过历年来的教学成果和毕业生就业率统计结果可以看到,该培养体系在培养学生技术开发能力和实践能力方面效果显著,有效提高了我院物联网毕业生在就业市场的竞争力。

此外,国内企事业单位来我院参观考察中均对“天软特色”的物联网专业人才培养方案和实验室建设给予了肯定,天津工业大学、河北大学已经委托开展了短期实训项目,其他多所高校也有意愿与我院开展学生实训项目合作。



ISSN 1671-5861
CN 50-9238/G

中国科技经济新闻数据库

教 育

E D U C A T I O N



ISSN 1671-5861



05>

11
2021

主管单位： 科技部西南信息中心

主办单位： 重庆维普资讯有限公司

出版单位： 重庆维普资讯有限公司

总 编： 车东林

电 话： 023-67955103

邮 箱： cqvipvip@163.com

网 址： http://www.cqvip.com

地 址： 重庆市渝北区洪湖西路
18 号上丁企业公园

邮 编： 401121

国际标准连续出版物号： ISSN 1671-5861

国内统一连续出版物号： CN 50-9238/G

法律顾问： 闫 军

本刊声明

本刊版权归重庆维普资讯有限公司所有。作者稿件一经录用,均视为作者同意刊载以及同意在本刊合作的数据库及互联网站传播。如作者不同意文章被收录,请在来稿时向本刊声明。

目 次

学前教育·幼儿教育

幼儿良好习惯养成教育的意义、内容及方法 庄文萍 1

小学教育

小学体育运动安全机制分析与策略分析 胡睿灵 3

新课标背景下小学数学核心素养培养的实践探究

..... 田鑫鑫 5

基于新课改视域下小学心理健康教育问题及策略研究

..... 张国煜 7

新课程背景下小学数学生活化教学策略 董春苗 9

小学德育中渗透中华优秀传统文化的途径探析

..... 吴心宁 12

浅谈农村小学英语教学的有效性 张亚飞 15

提高小学班主任德育工作实效性的措施分析 张 楠 17

探究构建高效小学数学课堂的教学策略 杨 巧 19

小学数学错题本多元化的实践与探究 朱 伟 21

小学中高年级纠错能力提升策略

..... 郭 芳 孙章民 孙石菊 24

关于现代信息技术在小学数学教学中的运用 钟秋月 27

中学教育

高中语文任务驱动型作文教学策略研究 位艳杰 29

新课程下初中生物自主学习能力的培养的策略研究

..... 孔令刚 32

浅谈高中语文课堂与信息技术的有机融合 张雪妮 34

互联网背景下初中物理个性化学习模式的探索

..... 雷泽民 37

高中语文议论文写作能力提升的策略分析 张晓艳 39

基于合作学习的初中生物教学分析 钱 俊 41

关于高中数学概念课教学设计的思考 徐品修 43

折纸之初中数学实验教学实践研究 徐 丽 45

“互联网+”背景下初中音乐教学中素质教育落实的基本策略

..... 李晓梅 49

基于运用思维导图提升初中生英语阅读水平的研究

..... 张会军 51

思维导图在初中英语写作教学中的应用探讨 李玲玲 53

浅谈情境教学法在初中道德与法治中的运用 何淑新 55

论高中语文教学中互动式教学策略 杨映娟 57

“互联网+”背景下的高中化学实验教学研究 马春柳 59

新背景下初中班主任管理工作的现状及对策分析

..... 张秀丽 62

浅谈新课标背景下的初中数学课堂教学	刘华平 64
基于创新实验教学理念打造高效的高中化学实验课程	张秀娇 蒙慧娟 66
试论初中道德与法治课堂教学有效性的提高	陈香琼 68
浅谈如何提高初中美术课堂教学效率	彭仁德 70
初中英语阅读教学策略	张 宏 72

高等教育

新疆大学资源勘查工程专业定位与培养目标	展新忠 马静辉 亚夏尔·亚力坤 张博文 75
基于工程训练综合能力大赛的本科机械类专业课程教学研究	唐黔湘 78
语言经济学视角下大学英语网课存在问题解析	鄂 莉 81
基于新时代背景下的《大学物理》课程思政教学改革与研究	余花娃 成鹏飞 王安祥 王 晶 张崇辉 84
基于一流课程建设的物流工程专业课堂教学模式创新	刘华琼 李怡茹 88

职业技术教育

关于中职美术教育中素描教学的优化对策探讨	钱江微 91
中职计算机教学中创新教育的渗透	赵智慧 93
中职语文教学的美育渗透	魏 荣 95
工匠精神融入高职思政教育的制约因素及对策分析	李艳芳 97
新课标背景下中职语文课程思政路径及方法探索	郝雪莹 99
体育游戏在中职体育教学中的应用	刁龙彬 102
基于 CDIO 理念的中职计算机应用基础课程教学改革与实践	靳春燕 104
基于双高建设深化产教融合校企“双元”育人研究	高 妍 张丽蓉 106
构建“课程思政”育人大格局背景下地方高职院校教学改革路径探索	张丽霞 朱贤坤 108
装配钳工技术竞赛项目的训练策略研究	苏嘉锋 110

思想政治教育

“课程思政”融入《中医学基础》的教学实践与探索	陈静敏 陈少珍 曹 华 曾琳玲 谢 琳 113
“课程思政”在本科内科护理学中的实践及应用价值	罗 丽 116
数字化时代高校思想政治教育发展机遇与挑战分析	刘 珍 118

学校管理

校园封闭式管理对大学生心理健康影响研究 ...	胡玉龙 120
-------------------------	---------

教育事业

新媒体时代下中职班主任德育工作的有效路径	刘 敏 122
----------------------------	---------

教育论坛

基于高校视角的绿色教育研究的分析	赵蒙蒙 124
民族传统体育引入高校体育教学改革探索与分析	陈 靖 126
在道法科解题中如何抓关键词审题	苏奕多 128
浅谈责任督学专业化发展的五项修炼	宋海清 131
产出导向法视域下的大学英语改革实践——以《新融合大学英语综合教程》为例	王珍平 金 晶 133
高职院校学生心理危机预防与干预研究	陆建积 136
基于 CDIO-0BE 工程教育改革思想的教学实践	陈明琴 138
聚焦关键词——提升语言感知能力探讨	黄润虹 141
基于项目式学习的高中化学教学设计——以探究凯里酸汤的形成机理为例	曹 岩 安 娅 143
基于项目教学模式下的工科类本科生培养机制	韩海燕 闫永亮 148
医疗器械类专业产教融合校企“双元”育人创新路径研究	张 超 邹嗣明 刘富强 150

教学研究

闭环反馈式大学生机械设计创新设计教学方法研究	李晓韬 范尊强 王丽慧 153
探讨钢琴与钢琴伴奏课程线上线下混合式教学模式	高 巍 156
试谈初中数学课堂教学中有效性的提高策略	孙翠翠 158
海洋兴国理念下的外事英语教学思考	周 密 杨海英 160
MATLAB 软件在微分方程求解中的应用	梁春叶 叶晓艳 黄杏梅 雷文兰 李翠霞 163
论案例演示方法在法律教学中的应用	苏 丽 166
依托接地气的情境问题“落地”数学建模素养	吴春燕 168

基于 CDIO-OBE 工程教育改革思想的教学实践

陈明琴

天津市大学软件学院, 天津 300380

摘要: 本文研究的主要目的是为明确 CDIO-OBE 理念在工程教育领域中的重要作用, 通过针对其适用性问题进行研究以提出具体的改革策略, 从而进一步推进我国工程教育水平的提升。本文选用文献研究法为主要研究方法, 通过对案例文献的对比分析为本文提供一定的理论依据。通过文章分析得知, CDIO-OBE 工程教育理念针对课堂和课后的教学模式提出一系列改革思想, 针对这些问题加以革新, 可以有效刺激学生的学习积极性, 提升工程教育教学成效。

关键词: CDIO-OBE 理念; 工程教育; 教育改革

中图分类号: G642.0 **文献标识码:** A

0 引言

随着我国社会经济发展进程的加快, 对高素质人才的需求也不断增加, 这对我国教育领域提出了新的要求。基于此, 我国工程教育领域引进了以项目为载体, 以产品为导向的 CDIO-OBE 教育理念, 进而针对传统工程教育模式展开革新, 然而在具体的实践过程中仍存在一定问题, 本文针对具体的实践活动加以辨析, 提出改革策略, 对丰富我国工程教育教学方式具有一定理论意义, 对推进我国工程教育教学模式革新, 提升教学质量具有一定现实指导意义。

1 CDIO-OBE 工程教育理念的内涵

1.1 CDIO 理念内涵

CDIO 分别指产品运行的构思、设计、实现和运作这四个环节, CDIO 教育理念强调学生对产品运行周期的介入, 在具体的实践中学习相关工程知识, 以此来保证学生学习的有效性。在构思阶段, 强调生活实际需求, 引导学生主动观察生活, 寻找消费导向, 进而提出具备可行性的产品构思。在设计阶段, 鼓励学生发散思维, 提出独具特色和创新性的产品设计理念。在实现阶段, 鼓励学生动手实践, 将自己的产品设计方案变作现实, 在这一过程中培养学生的动手能力。在最后的运作阶段, 教师制定合理的考核制度, 对学生的产品加以考核和评价, 进而指出学生的优点和不足, 帮助学生进一步完善产品, 强化学生的知识掌握程度^[1]。CDIO 教育理念强调对学生实践能力的培养, 符合当今时代工程建设领域高素质人才的能力需求。

1.2 OBE 理念内涵

OBE 教育理念是成果导向教育理念的简称, 这一教育理念打破传统教育理念内容导向思想, 转而更注重对学生教学成果的考察, 通过梳理合理的考察机制, 使学生的学习成果变得更为直接可见, 进而深入考察学生的专业能力和综合素质, 围绕学生的学习成果展

开下一阶段的教学设计, 从而循序渐进地提升学生的专业水平^[2]。OBE 教育理念还注重对学生的社会适应能力的培养, 强调学生的专业能力应符合行业需求, 进而帮助学生获得良好的薪资待遇, 也为工程建筑行业输送高素质人才。

1.3 CDIO 与 OBE 的有机结合

CDIO 教育理念强调学生参与具体的工程实践, 进而强化学生的实践能力, 而 OBE 教育理念则强调对学生学习成果的深入考察和后续改进, 基于 CDIO 理念所培养的专业人才符合 OBE 理念所要求的教学成果, 因此二者的有机融合可以进一步提升工程教育水平, 进而为我国工程建设领域输送更多高品质人才, 推进我国国民经济的健康高速发展。

2 基于 CDIO-OBE 工程教育的课堂模式改革

2.1 强化基础理论学习

实践能力的培养应以理论知识为基础, CDIO-OBE 教育理念强调对实践能力的培养但也不会忽略对学生基础理论知识的教学, 教师应根据教学内容, 制定相应的教学规划, 依据课程规划向学生传递理论知识, 为强化学生对理论知识的理解, 教师可以采取理论与实践相结合的教育方式, 例如在学习信号的相关知识时, 教师可以选择信号发挥主要作用的工程案例加以讲解, 并将相关原理通过实验的方式加以演示, 进而加深学生对基础理论知识的理解和记忆^[3]。其次, 教师还应设立严格的理论考核机制, 每堂课进行随堂测验, 以保证学生扎实的理论基础。

2.2 运用信息化技术拓展课外视野

信息化技术相较于传统教学素材具备更为灵活多变的信息优势, 教师可以灵活运用信息技术强化学生的学习效率, 本文针对三个方面提出相关建议: 第一, 教师可以利用多媒体技术之多媒体课件, 进而将黑板无法完全展示的内容通过多媒体技术直观地展现出来,

将抽象的理论知识具象化,进而强化学生的理解^[4]。第二,教师可以通过电脑演示案例工程的动态测试过程,强化学生对具体工程流程的深入理解,针对案例文献分析缺陷和优势,使学生明确工程建设中应注意的点,将复杂的知识简单化,帮助学生构建立体的知识体系。第三,通过信息技术,教师可以将更多本国外国的优秀案例发送给学生,从而拓展学生的课外视野,增加学生的知识储备,强化学生的综合素质。

2.3 注重实践能力的培养

在具体的教学实践中,教师应注重对学生实践能力的培养,将相关工程案例引入发教学过程中,并在教学过程中带领学生加以还原,将工程项目与教学活动有机结合,进而强化学生的理解的认知^[5]。在具体的教学实践中,教师应根据教学内容和课程规划将案例项目划分为三个阶段:第一个阶段是针对课程内容的介绍和简单讲解,教师可以利用多媒体技术将理论知识加以讲解,帮助学生打下一定理论基础,以便下一阶段教学活动的顺利进行。第二阶段教师应先制定相关课题,再要求学生根据做学理论知识设计产品方案,并亲手实现,在这一过程中还应要求学生将所遇到的困难加以记录,并针对产品反馈成果进一步优化产品。最后一个阶段是教师对学生产品的评价阶段,要求学生合作设计一个测试方案,将学生的产品加以测试,并比较不同学生产品方案的异同,组织学生组成学习讨论小组,互相讨论,学习对方的优点进一步补足自身缺陷,从而培养学生的全面思维,强化学生的实践能力。

3 基于 CDIO-OBE 工程教育的课后联系模式改革

3.1 任务练习

任务练习是最基础的课后练习模式,主要包括两个方面,一是基础性练习,在这一练习阶段,教师以作业为主要形式面对学生的基础知识掌握程度进行考察,并针对不同学生的掌握程度布置不同的练习作业,在频繁的练习中强化学生的理解和记忆,帮助学生夯实理论基础^[6]。二是拓展性练习,拓展性练习超越基本的教学内容,不再以理论知识为主要练习内容,而是由教师选择典型案例,由学生对这一案例进行理解和阐释,并针对其优缺点撰写调查报告,教师基于调查报告掌握学生的知识理解程度,从而制定后续学习计划。拓展性练习相较于基础性练习内容和形式都更为丰富,可以激发学生的学习积极性,通过自主学习和讨论强化学生的学习效果。

3.2 实践课练习

CDIO-OBE 教育理念重视对学生实践能力的培养,

因此实践练习是课后练习的重要环节,教师可以采取两种实践练习方式,首先是基础实验练习,教师可以将课上讲解的理论知识以简单实验的方式布置给学生,由学生复刻经典实验,在亲身实践中强化学生对理论知识的理解。其次是与工程实际相关的实践练习,教师将具体施工过程中需要进行的多种测试工程以实验的形式布置给学生,由学生自主进行实验,并对实验结果进行验收,进而检验学生实验流程是否正确,通过实践练习将理论知识与现实生活相连接,进而强化学生对理论知识的理解。

3.3 三级项目练习

三级项目练习不同于其他练习模式,其完全模拟真实工程建设过程,由学生组成学习小组合作完成,在这一练习过程中,不仅会考察学生的专业能力,还会深入考察学生的综合素质,学生是否具备优秀的应变能力的合作意识等,对学生的个人素质具有较高要求^[7]。因此,教师在组织三级项目练习是,必须深入把握学生的学习情况和身体素质的多项指标,并根据学生的优缺点将学生分入优势互补的学习小组,引导学生通过合作解决工程难题,共同完成三级项目练习。最后教师应针对项目成果加以验收,并进行合理的评价,满足学生的成就感,进而激发学生的学习欲望,强化教学效果。

4 结论

通过文章的分析 and 研究得知,CDIO-OBE 教育理念对培养学生的创新思维,引导学生自主学习能力具有重要作用,推进基于 CDIO-OBE 教育理念的工程教学模式改革是推进我国工程教育水平提升的必然需要。基于此,本文围绕 CDIO-OBE 教育理念改革的具体实践活动提出相关策略,成功解决抽象理念与具体工程实践中的适应性问题,对我国工程建设水平的提升具有重要意义。基于 CDIO-OBE 教育理念的工程教学模式改革可以满足我国工程建设领域的高素质人才需求,进而推进我国国民经济的健康发展。

参考文献

- [1] 薛小强,王一航,郭紫熙. 基于 CDIO-OBE 理念的桥梁工程课程教学模式探索[J]. 科教文汇(上旬刊), 2021(7): 96-97.
- [2] 崔洪振,相启星,张伟,等. 基于 CDIO-OBE 的毕业培养目标达成度评价方法研究——以“软件工程”课程为例[J]. 计算机时代, 2021(4): 98-100.
- [3] 徐向艺,赵郑营. 基于 CDIO-OBE 工程教育模式的“操作系统”课程改革[J]. 无线互联科技, 2021, 18(7): 144-145.

文章编号: 1672-5913(2023)S1-0068-05

中图分类号: G642

DOI:10.16512/j.cnki.jsjy.2023.s1.029

基于产教融合的物联网产业学院人才培养模式探究与实践

王琳, 余薇, 刘祥颖

(天津市大学软件学院 教务部)

案例贡献单位: 天津市大学软件学院

合作类型: 产业学院

合作企业: 北京托普趋联科技有限公司 (Tridium)、天津德致伦电子科技有限公司、天津汇智众享智能科技有限公司

物联网作为我国重点发展的战略性新兴产业之一,是支撑“网络强国”和“中国制造 2025”等国家战略的重要基础,特别是在新工科建设背景下,产业需求对物联网专业人才的培养也提出了新的要求,即实践能力和创新能力均衡发展的高素质复合型的卓越工程人才。物联网专业作为一个典型的交叉学科,涉及电子、计算机、测控、通信、软件等多个专业的知识,人才培养与产业发展不相适配、教育教学内容与产业技术应用难以融合等问题一直是各高校物联网专业面临的窘境。

近年来,从《国务院办公厅关于深化产教融合的若干意见》的出台,到《国家产教融合建设试点实施方案》产教融合具体措施的出台,再到 2020 年,教育部、工业和信息化部研究制定了《现代产业学院建设指南(试行)》,推进现代产业学院建设工作,对实现教育与产业统筹融合、构建产教良性互动、校企优势互补的产教深度融合发展格局具有重要意义。作者们针对当前学生“闻物色变”、高校实践能力培养手段单一、教学内容与产业需求无法精准适配等问题,通过构建“多主体参与、多模式共融、多层次渐进”的物联网产业学院带动企业发挥优势,从重构人才培养目标、搭建产教融合创新平台,构建“专创融合”+“赛教融合”的人才培养模式等方面,提升物联网专业人才培养质量,培养创新能力强、可适应经济社会发展需要的高质量工程技术

人才。

通过建立“培养目标与企业用人需求高度契合,培养过程与企业对员工的能力要求高度契合,培养环境与企业环境高度契合”的实践教学体系与创新职业技术技能“贯通培养”的人才培养机制和学习成果转化机制,探索产业链、创新链、教育链有效衔接机制。充分发挥企业优势,对标产业需求逆向设计实践教学体系,将创新创业教育融入人才培养全过程,将竞赛必备知识点和技能点融入教学内容,现已形成“专创融合”+“赛教融合”的人才培养模式。

1 产业学院简介

1.1 建设目标及意义

我院物联网产业学院建设目标是以服务和引领区域产业发展为宗旨,坚持立德树人,以促进学生全面发展为中心。通过与高校、企业、协会协同合作,集聚政产学研多元于一体,实现人才培养、科学研究和社会服务等供给侧与产业需求侧紧密对接,打造专业共建、师资共用、技术共研、机制共融、成果共享的人才培养共同体,是可培养兼具工程实践能力和创新创业精神,适应并引领新时代产业发展的卓越工程师等复合型人才培养基地。

面向产业需求动态调整课程体系结构及优化创新专业课程设置,将课程内容与项目实践相结

合、教学过程与岗位需求相对接、人才培养与产业需求相融合,提高专业人才培养质量,提升学院社会服务能力和社会影响力。并从知识结构、能力结构和素质结构三方面设置了毕业要求,即具备获取知识的能力、应用知识的能力、实践动手能力、创新能力和组织协调能力;能够识别、表达、分析物联网领域复杂工程问题,设计针对物联网领域复杂工程问题的解决方案,设计满足特定需求的物联网模块或系统,并能够在设计环节中体现创新意识。

1.2 产业学院组织架构

2019 年我院牵头产业领航企业北京拓普趋联科技有限公司(以下简称 Tridium)及天津德致伦电子科技有限公司、天津汇智众享智能科技有限公司、天津诺为科技有限公司等行业领军企业,依托天津市软件行业协会,联合如天津实想科技有限公司等百余家企业,创新形成了“需求对接、技术共享、信息互通、过程共管、协同育人”的现代产业学院人才培养共同体,构建了协

同育人、协同创新、协同发展的校企合作模式。

产业学院实行理事会领导下的院长负责制,由学校、协同育人企业、行业协会多方代表组成理事会,负责对产业学院办学过程中有关专业设置、学科建设、人才培养方案制订、校企合作特色课程建设、“双师型”教师队伍建设、专兼职教师选派、校内外实验实习实训实践基地建设等重大问题进行审议、决策、监督和协调,形成了多主体协同、稳定有序的管理构架和运行机制(图 1)。

2 融合方案及实施综述

2.1 人才培养模式

面向产业,联合高校、企业、行业协会等多方资源,从“资源共享、实习实训、创新创业、就业服务”4 个方面构建以我院为育人主体,产业领航企业 Tridium 带动校企联合参与实践教学,行业生态圈企业指导实训实习的全方位协同式物

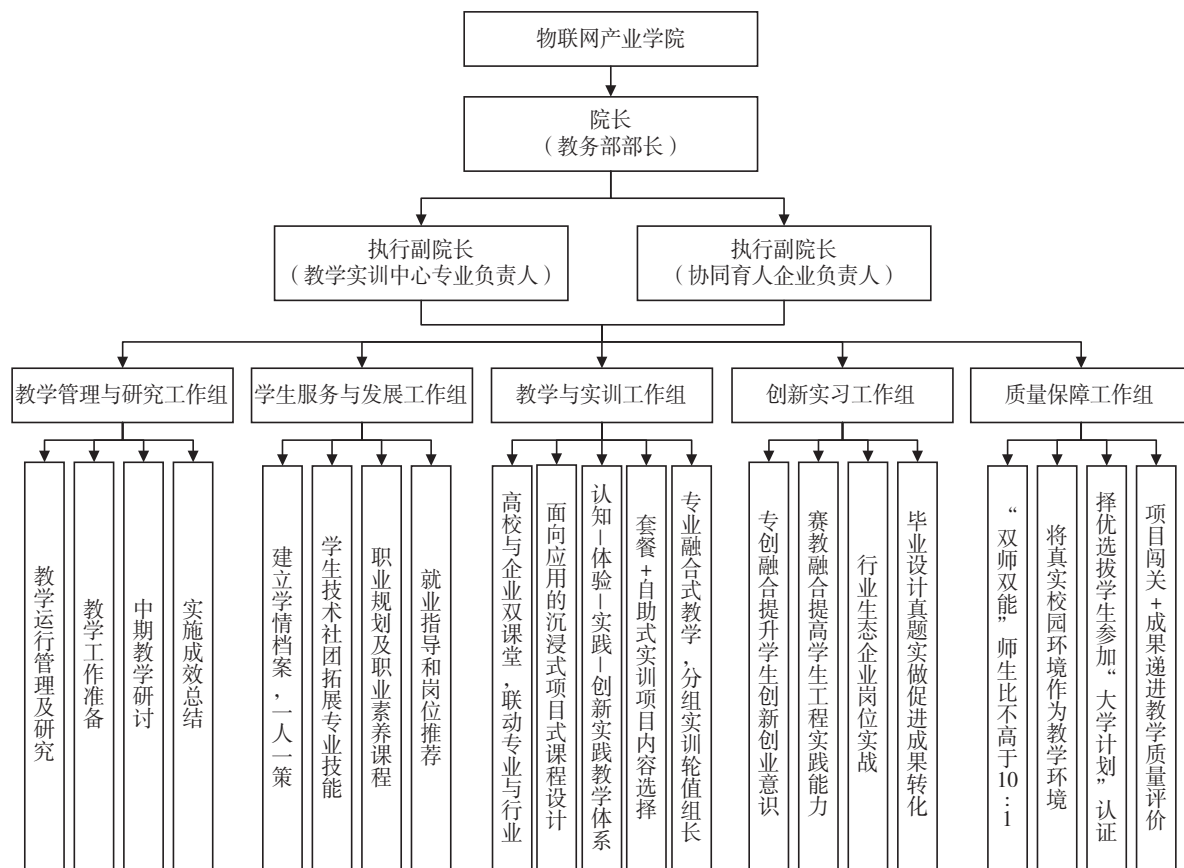


图 1 产业学院组织架构图

联网专业人才培养模式。培养德、智、体、美、劳全面发展，兼具创新精神和实践能力，掌握物联网工程基本理论，具有物联网应用项目基本开发能力，能够从事物联网系统开发、集成、测试、管理和维护等相关工作的有可持续发展能力的高素质复合型专业技能型人才。

连同行业协会、技术工程师、高校教师等共同搭建与产业发展相适应的专业群和模块化课程并参与教学实施全过程，构建“三段递进式”实践教学体系：第一阶段为学科基础和认知实训，主要由教学实训企业负责学生专业基础的夯实和拓展；第二阶段为专业核心课程和验证实训，该阶段由教学实训企业联合创新企业，通过项目驱动式，将理论知识对标实践操作、将技术应用对标岗位需求，增强学生的实践动手能力，培养创新创业意识和职业素养；第三阶段为实战训练，将学生分配到生态圈企业的实际项目中去，在真实在研项目中锻炼学生的工程实践能力和解决实际问题的能力，培养学生的团队协作能力，提升高水平高质量就业。

2.2 建设“专创融合”的实践教学体系

突出专业特色，将创新创业教育课程内容与专业课程体系有机融合，创新创业实践活动与专业实践教学有效衔接，将我院市级社会实践一流本科课程资源融入专业教学，积极推进教学内容和课程体系改革。通过产教融合人才培养模式，企业工程师带领学生从产业需求端开始，引导、培养学生通过创新思维方式寻找产业痛点的解决方案，通过技术学习找到解决问题的方法，实现兼具专业技术应用和产业创新创业思维的教学方法。

在课程体系建设方面，充分利用校企共建的技术创新实验室及相关软硬件资源环境，着重培养学生综合开发能力和高水平实践动手能力，面向电子信息类专业学生采用基于行业应用和基于关键技术并重的模块化课程设置模式，将创新创业教育融入实践教学全过程，在不同环节增设相关知识点，通过设置技术认知、趣味实验、项目实践、创新实习等递进式实践教学体系，形成实战型教学案例，构建了“认知—体验—实践—创新”的递进式实践教学体系（图2）。

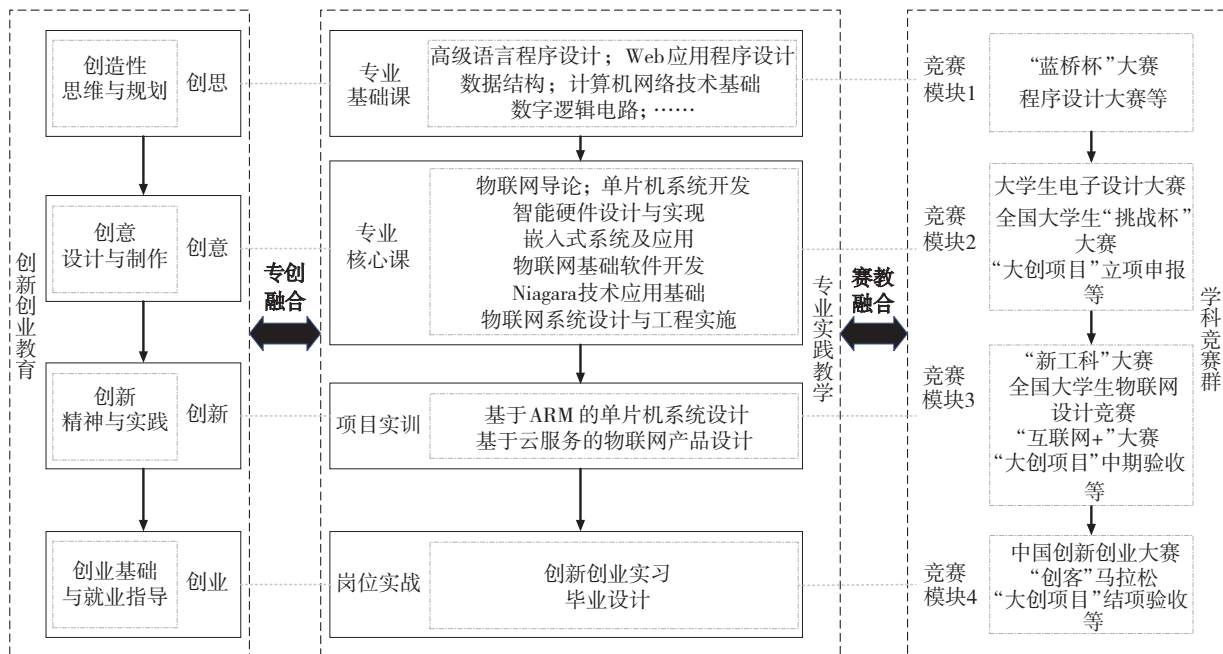


图2 实践教学体系结构示意图

2.3 创新“赛教融合”教学方式

基于物联网产业发展的人才需求，通过“校企协同”的新型产教融合方式，形成了“1+1+N”的校企合作模式，通过共建物联网现代产业学

院，开展资源共建、基地共管、师资共用、成果共享等多方面合作，逐步提高企业参与专业建设、课程教学、实习就业等人才培养环节的力度和深度。

通过与企业共建资源集聚共享平台,高效整合教学资源与科研资源,实现产学研相结合的教学模式,达到双向赋能,校企共同开发面向产业需求的教学实训及创新创业项目,强化科技育人,打造贯穿产业上下游链条的产业化教学机制,使学生在掌握技术知识同时,更多去了解产业实际应用和发展方向,营造“科技创新+人才培养”环境,实现产教“双链条”衔接(图3)。指导学生依托产学研项目参与“互联网+”大赛、“新工科”大赛等;构建了“赛教融合”项目孵化式的教学实施方式。将专业实践教学及创新创业

教育同学科竞赛、创新创业大赛、企业经营管理衔接起来,结合专业、强化实践,实现赛教融合。围绕实践教学体系内课程递进连贯性,配套了促进学生实践能力提升的“学科竞赛群”,提炼各个竞赛中技能要求及创新能力要求并转化为知识模块,融入实践教学内容。

建立创新创业项目案例库,双方共同参与教育部产学研合作协同育人课题申报与研究及其他横纵向课题研究,充分发挥产业学院在教学成果研究方面的主要参与作用,进而形成“政产学研用”一体化科研成果有效转化应用机制。

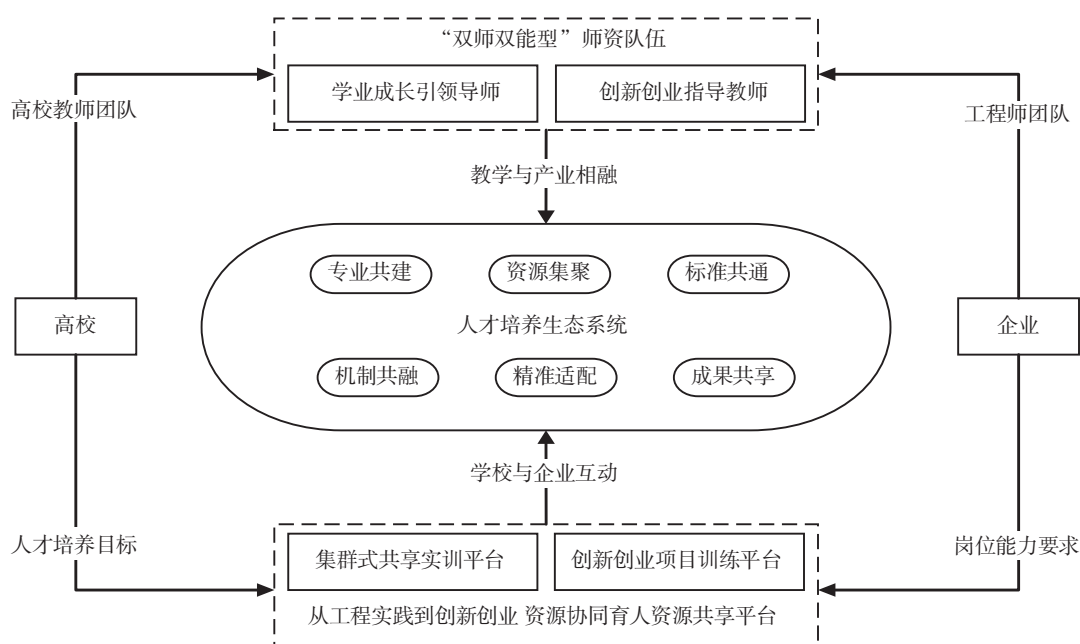


图3 双平台共同支撑人才培养

3 推广价值

以物联网专业领域为基础,面向并依托新一代信息技术产业发展,以服务区域产业链集群式发展为导向,紧密对接智能物联产业链,共同打造物联网专业群,精准识别和定位 AIoT 产业需求,自 2019 年以来,已培养超过百人进入物联网产业就职,服务区域经济发展。依托我院组建的“高校联盟”和 Tridium 在内的国内外知名软件企业参与的“企业联盟”,共同构建物联网产业人才培养生态,已初步形成天软物联网现代产业学院创新范例。

产业学院共计培养学生 224 人,近三年,

100% 的学生在校期间就带薪进入企业实习,毕业生到本行业(领域)就业为 2019 届 94.3%, 2021 届 92.5%, 2022 届 94.7%, 位列我院各专业前茅。2019 届毕业生刘传富的毕业设计《基于 Niagara 的 IBMS 系统扩容性设计》、2021 届毕业生唐森海的毕业设计《基于 STM32 的控量取餐系统设计与实现》、2022 届毕业生杨吉坤的毕业设计《基于 STM32 的旧物回收柜设计与实现》均获批市级优秀毕业设计(论文)。

目前已对近 10 000 人次进行了产教深度融合实践创新能力培养,实践成果显著,学生创新创业数量大幅提升。获得竞赛奖励数量以 150%/ 年的比例快速增加,获得全国大学生物联网设计

竞赛、全国大学生电子设计竞赛等国际国内大赛奖励百余项,多次获批国家级及市级“大创”立项,2021—2022年共获批国家级创新训练计划项目10项,市级创新训练项目26项、创业训练项目2项,38个项目均成功转化为实训项目或毕业设计真题实做,经过中期检查和结项验收,全部项目已顺利完成结项。近四年已有3名学生自主创业。

4 对产教合作的建议

4.1 构建共商共建共享共赢的产教合作机制

深入推进产教融合,打通政产学研用创新链条,针对不同类型企业,制定校企共治共管的产学合作管理办法、校企互利共赢的目标考核责任书及合作企业/团队分层服务管理办法等系列管理文件,建立校企合作长效机制,明确校企双方主体责任,加大企业参与人才培养的力度广度和深度。通过企业引育机制,聚集不同类型企业,通过动态量化评估和激励考核,形成“奖优汰劣”的运行机制,构建人才共育、过程共管、成果共享、责任共担的校企良性互动“新生态”,为学校和企业融合式建设和互补式发展提供有力保障。

通过校企构建资源共享平台及人才培养机制,让企业充分发挥产业优势,从产业需求侧出发帮助高校明确人才培养方向,高校则以企业需求为导向,探索办学模式并推进专业方向建设和教学实践改革。校企共同制定人才培养标准、课程标准、实训标准和毕业标准等,并共同探讨针对各类学生的不同培养路径,使专业教学与行业

应用有效衔接。

4.2 建立健全“三全育人”产教融合保障体系

教学环境及场地保障。除校企共建物联网技术创新实验室外,校企还应积极共建融学习体验中心和培训实习基地于一体的众创中心,从校企合作、实习实训、创新创业、生态共建等多维度推进物联网专业集群建设。通过专业共建,进一步驱动物联网人才培养和双创服务,如通过项目研讨区、项目展示区等功能区的建设,为师生创造良好的协作氛围。

教学内容及资源保障。校企双方应提供稳定持久的项目、师资、设备等关键实践教学资源,可满足学生线上线下学习需求,授课教师应具备扎实的专业知识和技能,学生数与专任教师数比例不高于10:1。还要将产业创新要素与人才培养要素联动,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,为师生教学实训、创新实践等提供有力保障。根据学生学习情况,校企双方定期开展工作筹备会和研讨会,及时总结反馈实施成效,并根据实际情况动态调整教学内容和进度,保障学生学习效果。

考核评价及奖励保障。采用线上线下混合式教学模式,充分利用教学平台,在满足学生个性化学习的基础上充分分析不同学生学习需求和规律,将过程性评价同结果性评价相结合,通过“项目闯关+成果递进”等教学模式,考查学生分析、解决问题的能力,以开放式问题激发学生主动开拓视野,以路演形式进行项目验收,激发学生的学习动力。通过设置“优秀实践项目奖”“优秀指导教师”“优秀工程师”等奖项,提升教师团队的工作热情。

文章编号: 1672-5913(2022)02-0067-06

中图分类号: G642

基于产教融合的物联网专业实践教学创新模式探索

王琳¹, 刘军利¹, 尚虹宇¹, 刘萍萍²

(1. 天津市大学软件学院 教务部, 天津 300387;

2. 天津德致伦教育科技有限公司, 天津 300387)

摘要:为更好地提升物联网专业人才培养质量,着力提升学生解决复杂工程问题的能力,创新提出以建立产教融合协同育人平台为抓手,以服务信息技术人才培养供给侧改革为目标的物联网专业教育新理念。以天津市大学软件学院“高职升本科”育人项目为例,从人才培养模式、实践教学体系、教学组织方式、教学质量评价等方面,阐述基于产教深度融合的物联网专业实践教学模式,说明实施意义和效果。

关键词:产业引领;创新人才培养;实践教学体系;教学质量评价体系

DOI:10.16512/j.cnki.jsjy.2022.02.016

0 引言

2021年3月11日,十三届全国人大四次会议表决通过了《中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标纲要》^[1]。规划纲要中将“物联网”划定为七大数字经济重点产业之一,全文5次提到“物联网”,并对相关产业的发展作出了部署。足见物联网将是我国“十四五”时期建设的重中之重。

为贯彻落实“十四五”发展规划,近日工业和信息化部、中央网络安全和信息化委员会办公室、科技部、生态环境部、住房和城乡建设部、农业农村部、国家卫生健康委员会、国家能源局等八部门联合印发《物联网新型基础设施建设三年行动计划(2021—2023年)》^[2]。旨在推进物联网新型基础设施建设,充分发挥物联网在推动数字经济发展、赋能传统产业转型升级方面的重要作用。表明物联网产业已经成熟,并进入快速发展阶段。如何满足产业需求,培养物联网专业软硬件复合型人才,如何将高等教育化身为引领产业发展的重要引擎,是高校必须面对的重要课题。

1 物联网专业实践教学和产教融合现状分析

随着社会经济和科学技术的不断发展,人才需求快速增长且呈现知识化、复合化、高端化趋势,在此背景下,许多高校进行物联网专业与人才培养模式的改革与探索,多采用校企合作形式,建立了各种类型的大学生实训基地、工程实践中心,为大学生工程实践能力的提升提供了载体和条件,也尝试采用了引入企业师资、学生前往基地实践学习等模式。但物联网专业作为一个多学科高度交叉的新专业,如何培养出合格的、符合市场需求的人才才是高校面临的一个主要问题。拆解物联网人才培养现状可以看出,现阶段全国各高校物联网专业普遍存在教学课程内容庞杂、涉及专业门类复杂、就业出口方向繁乱等问题。且要进一步深化产教融合,也存在一些现实问题,主要集中在产与教的“两张皮”问题上:一是物联网专业是一门集软硬件研发、网络通信、信息安全为一体的应用型学科专业,高校的工程实践指导教师不足、企业真实项目缺乏、企业项目研发与人才培养的长效机制无法建立;二是多个校企合作主体间孤立分散,优质资源难

第一作者简介:王琳,女,工程师,研究方向为物联网, wanglin@tjise.edu.cn。

以共享、无法达到深度合作；三是人才培养方案单一，学生根据自身条件选择发展方向的条件不足，以及学生多层次、多元化的分类培养针对性不够。

2 产业引领的人才培养模式

通过“引企入教”新型产教融合方式，逐步

提高企业参与专业设置、课程建设、实习实训等人才培养环节的力度和深度，形成以产业领航企业带动，校企联合参与实践教学，行业生态圈企业指导实训实习的全方位协同式物联网专业人才培养模式（如图1所示）。通过各协同育人主体有机结合，实践教学资源得以集聚共享，教育链、人才链与产业链、创新链的有机衔接得以实现，为产教深度融合提供了平台支撑。

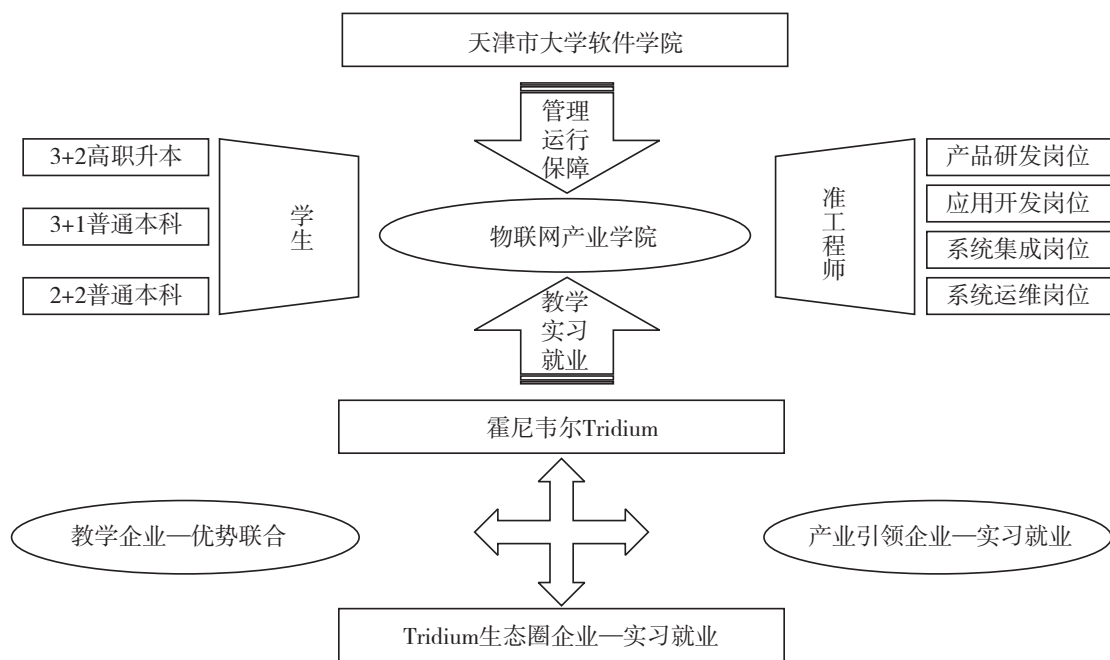


图1 产业引领型物联网专业人才培养模式

围绕国家和地方确定的重点发展领域，紧贴产业发展需求和学生发展需要，树立“1+2+3+4”工程教育理念，即“一个面向”：面向产业需求，全面整合学院和各协同育人企业资源，共同定制多模式的人才培养方案，以物联网技术相关课程为抓手，以产业需求、痛点难点为创新创业突破点，以案例教学、项目式教学贯穿课程教学；“两个课堂”：将传统课堂式学习与企业真实岗位实战全面打通、有机结合，设立规范化的人才培养标准、课程标准、实训标准、毕业设计标准、评价方式等，开发面向新技术、新模式、新业态的课程体系和面向新形态的混合式教学课程资源；“三个对标”：在人才培养过程中，通过项目驱动式，将理论知识对标实践操作，将实训项目应用对标实际岗位需求，将专业技术能力对标职业

技能标准；“四个能力”：促进学生学习能力、技术应用能力、岗位胜任能力和创新创业能力的综合提升。形成“从认知到体验再到实践”的“递进式”实践教学体系，建立“以能力培养为核心、以素质发展为目的”的质量评价体系，创新适应产业需要的多样化“因材施教、因人培养”的教学组织形式，为学生提供多样化成长路径，实现人才培养过程与社会经济发展对接，提高人才培养质量和针对性。

3 具体措施

3.1 以学习成果为导向的实践教学体系

围绕由教育部高等学校计算机类专业教学指导委员会和物联网工程专业教学研究专家组联合

编制的《高等学校物联网工程专业规范(2020版)》(以下简称《规范》),对标物联网专业培养目标,即思维能力——机物融合思维能力;设计能力——跨域物联系统设计能力;分析与服务能力——数据处理与智能分析能力;工程实践能力——物联网系统工程能力^[3]。充分利用物联网技术创新实验室及相关软硬件资源环境,在实

践教学体系中着重培养学生软硬件综合开发能力和高水平实践动手能力,面向物联网专业学生采用基于行业应用和基于关键技术并重的模块化课程设置模式,将实践教学体系主要分为“专业基础课—专业核心课—项目实训—企业实战”4个部分(如图2所示)。

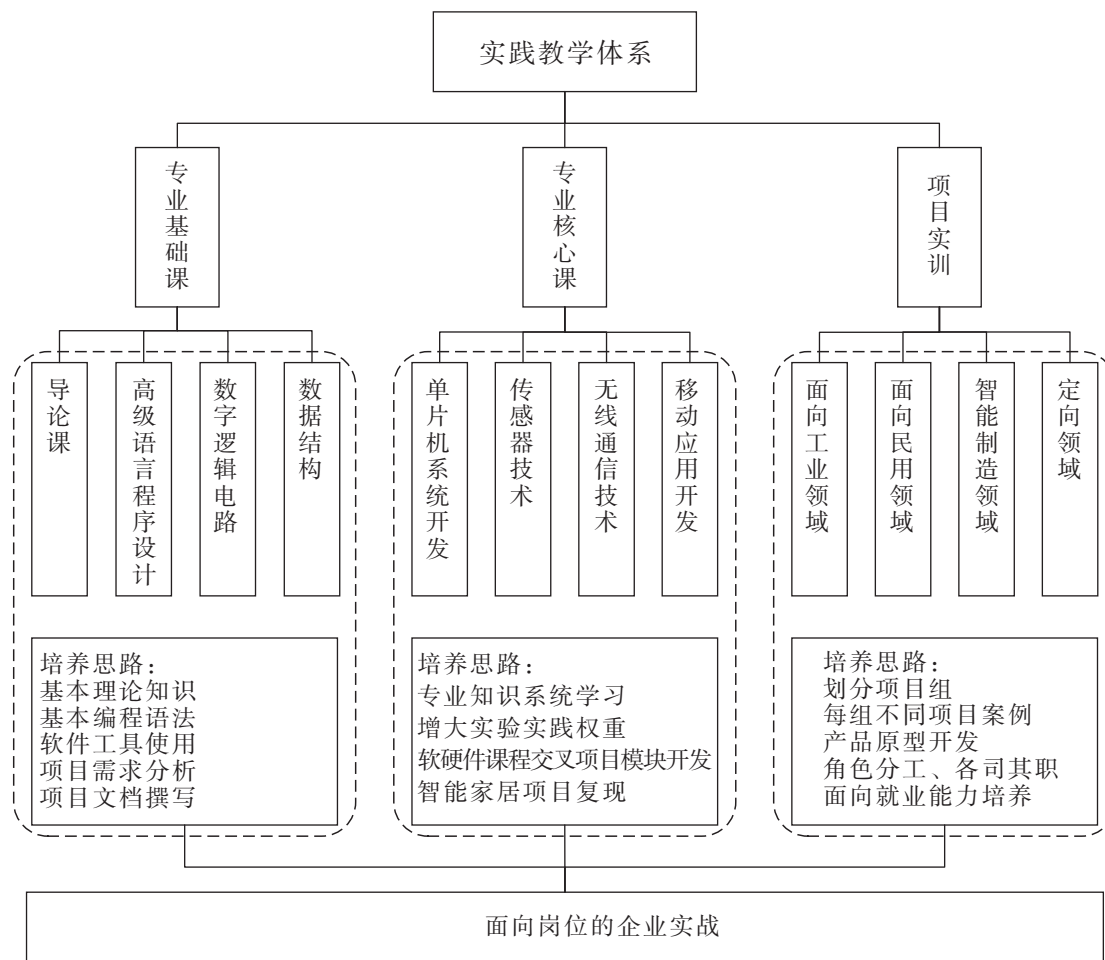


图2 天津市大学软件学院物联网专业实践教学体系

(1)专业基础课。基础课主要侧重培养学生专业素质和职业素养,使学生能够了解专业领域认知和软硬件综合知识架构,拓展专业知识广度;培养学生项目需求分析能力,熟悉专业测试仪器和各类软件工具的使用。在专业基础课程设置中除了常规通识课程外,主要包括程序设计语言类和专业基础类,学生可根据自身学习情况及兴趣从高级语言程序设计(C#)、高级语言程序设计(Java)、高级语言程序设计(Python)中选

择2门语言进行学习,此外还须完成Web程序设计、数据结构与算法、数字逻辑电路、计算机网络、计算机组织结构等专业基础课学习。

(2)专业核心课。核心课主要侧重基本技术开发能力培养,使学生能够进行专业知识的系统学习,熟练掌握编程语法及各类应用软件工具,能够独立完成基本实验和拓展性作业,以及综合项目案例(如智能家居项目等)的复现。参考《规范》,专业核心课程按物联网概念与模型、物联

网标识与感知、物联网通信与定位、物联网计算与平台、物联网智能与控制、物联网工程与应用6个课程群设置技术体系,由产业领航企业对标岗位需求,以准工程师的用人标准,带动行业生态圈企业,将课程内容对标岗位,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。

(3)项目实训(如图3所示)。通过设置物联网技术及应用开发方面的实训项目,可以使

全面地理解和掌握物联网各层的技术及各层技术之间的关系,体现综合性和系统性。根据学生基础分层次进行认知实训、验证实训。认知实训是学生在通过专业基础课学习后进行的针对物联网的更进一步的实训;验证实训是学生在通过专业核心课学习后,对物联网专业全部课程的综合整合。认知实训和验证实训后,学生在物联网专业及其应用方面有了一定的技术基础,能够掌握物联网集成项目开发流程。

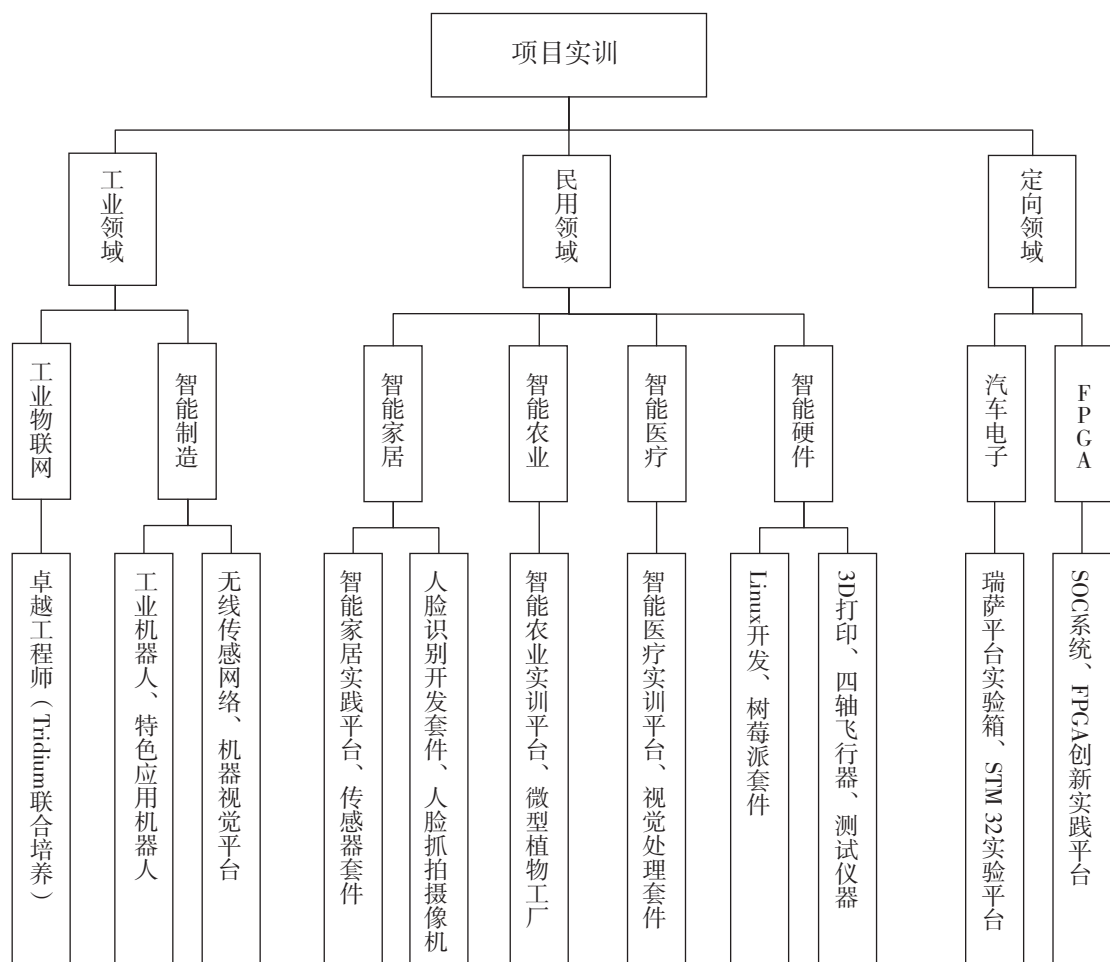


图3 天津市大学软件学院物联网专业实训内涵

针对特定应用场景,如智能家居、智能农业、物流管理等,授课工程师会指导学生进行需求分析、方案设计、软硬件开发、系统级软硬件联调及测试等。学生也可根据自身学习情况及物联网相关技术掌握程度,自行拟定实训项目题目,自主完成项目设计和开发,使学生能够结

合行业热点应用及就业方向,自主选择不同项目方向,具备结合实验设备进行现有项目案例复现以及完整物联网架构的产品原型开发的能力。同时,以赛促教、以赛促学,将教学内容对标相关学科竞赛,将竞赛内容和创新要求融入到课程标准中,将专业知识转化为竞赛内容,分层次多样

化动态调整实训项目,鼓励学生将竞赛项目转化为实训项目、毕业设计,鼓励学生将实际产品投入生产应用。

(4)企业实战。企业实战主要是将学生分配到真实岗位的在研项目中,在项目中担任一定的角色,给予其一定的岗位职责和工作任务,锻炼动手能力和实际工作能力。学生可通过前3个阶段所学的项目开发流程和物联网集成的各项技术配合企业项目经理和工程师完成研发及实施工作,培养团队协作能力。

在实践教学体系设计中,积极引入体现思政元素的项目案例,并有针对性地组织学生进行分组讨论,综合提升学生的思想政治理论和爱国主义情怀。

3.2 “多位一体”的实践教学组织方式

在“递进升级、动态调整”的柔性实践教学体系基础上,坚持以学生为中心、企业工程师为主导,将“教师教”“学生学”“实际做”融为一体,实现了学生学习内容与实际工作需求一致,将成绩评定与企业实践考核相结合。不同高校不同类型的学生可以根据自己的学习兴趣和技术能力在教学过程中选择课程和实践项目,形成了“多企业—多项目、多高校—多学生”互动交融的实践教学组织方式。

以“高职升本科”育人项目为例,在两年的教学时间内,采用“双师制”师资配置,邀请企业工程师与高校教师结对组成课程组。①第1学期由高校教师进行专业基础课的授课,采用线上线下混合式授课,线下依托于创新技术实验室沉浸式体验教学,线上通过虚拟仿真平台,设置相关实验课程,拓展学生知识的深度和广度。②第2学期由企业工程师承担专业核心课及实践教学任务,采用“规定动作+自选动作”相结合的教学组织形式,按照物联网专业学生应具备的物联网技术应用能力结构,划分成不同层次的专业课程群,按照技术体系再将课程群分解成若干技术模块,教师完成规定技术模块的教学工作。学生还可以根据个人兴趣,选择相应的技术模块,组成符合学生个人职业发展规划及兴趣的“学习套餐”。在教学过程中,1名工程师最多带领6名学生,能够有效保证多样化分层次教学实践稳定有序进行。③第3学期经过双选后,学生进入我院合作产业领航企业或行业生态圈企业参与在岗项目研发,以真实项目及环境提升学生的专业技能和综合能力。④第4学期学生结合专业理论和实战项目完成毕业课题,实现毕业设计真题实做,并精准就业(如图4所示)。

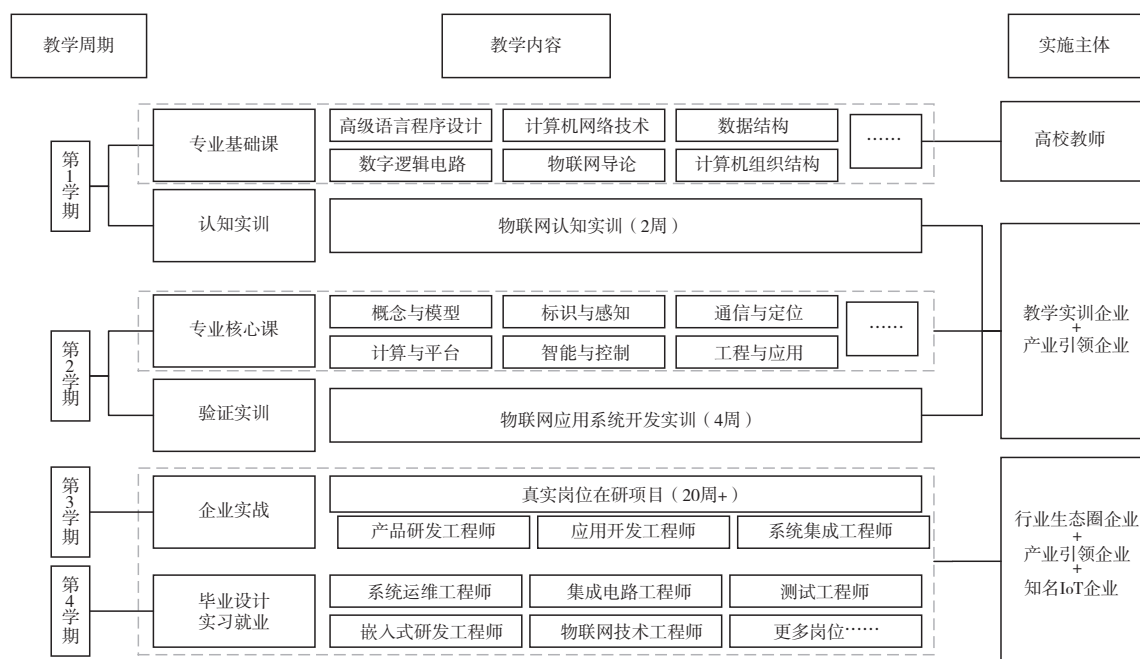


图4 天津市大学软件学院物联网专业产教融合具体实施（以“高职升本科”为例）

3.3 系统性的教学质量评价体系

依据人才培养目标,对标就业岗位,建立了“以能力培养为核心、以素质发展为目的”的实践教学质量评价体系。实现评价指标综合性、评价主体多元化、评价结果应用性,并且建立有效的反馈改进机制^[4]。

1) 评价指标综合性。

物联网专业领域实践教学,包括“教”与“学”双重质量。一是设计对学生的评价指标,反映学生在实践过程中的知识应用能力、实践能力、团队协作能力等,既通过实践教学体现学生在专业知识运用和开发、实际操作、创新等方面的情况,又体现学生在表达能力、沟通能力、团队合作精神等方面的情况。二是设计对实践项目及师资团队的评价指标,从3个维度进行综合评价:①反映授课工程师在教学过程中的师德师风、实践技能水平和专业教学能力等方面的情况;②反映授课工程师团队在教学改革和管理中的改革建设与贡献、发展规划、组织与管理、过程与监控、考核与运用等方面的情况;③反映实践教学中项目案例的内容质量、难易程度、可延展性等方面的情况。

2) 评价主体多元化。

教学管理部门、授课工程师、学生、教学督导、教指委专家、行业内用人企业等,均是实践教学质量评价的主体。教学管理部门、教学督导、授课工程师主要从教学内容计划性、教学方法多样性、教学考核规范性等方面评价;教指委和企业专家主要从实践教学效果、师资队伍、实践项目等方面进行评价;学生主要从师德师风、教学组织、课堂吸引力等方面评价。体现不同层次、不同类型、不同角度对实践教学工作和效果的评价。

3) 评价结果应用性。

建设师生激励与约束机制,将评价结果运用到改善实践教学质量评价机制,不断改进实践教学体系。根据评价结果,将优质实践项目放在学院官方教学平台上,供学生及企业工程师学习和参考;通过奖励优秀工程师及团队,沉淀教学资源的同时,树立典型案例,调动企业工程师积极性,加快优秀企业工程师队伍建设,提升学生工

程实践能力;及时组织教学评价,认真总结和梳理多方评价情况及评价意见和建议,召开多方座谈会,修正和完善评价体系和标准,以便更加科学、公正、准确地评价实践教学质量。

4 应用及推广意义

天津市大学软件学院遵循“教学与产业相融,学校与企业互动”的产学研协同育人教育理念,基于天津市乃至全国70余家高校参与的“高校联盟”和150余家国内外知名软件企业参与的“企业联盟”,不断创新人才培养模式,切实将“校”与“企”、“产”与“教”真正贯通,深化产教融合,吸引知名企业合作或落地,带动华为、Tridium、科大讯飞等多家企业构建产业学院雏形,共同构建物联网产业人才培养生态,破解了人才培养中人才链、产业链、学科链、创新链如何有效协同的难题。经过多年研究探索,教学质量逐步提升并取得一定教学成效。近3年,每位学生均可独立或合作完成企业真实项目的开发;2018年,学生实训项目作品“智慧种植系统”作为天津市教委典型教学成果参加展会,获央视报道;2019年,学生实训项目作品人机对弈机器人“小软”代表学院参加世界人工智能大会;历年毕业设计超过90%采用企业真实项目,连续多年获评市级优秀毕业论文;联合培养的物联网专业学生在校期间100%带薪进入企业实习;2019届毕业生到本行业(领域)就业的比例为94.3%,2020届为72.3%,2021届为83.3%;依托共建的实习实训基地,合作企业参与教育部产学研协同育人项目,2020年获批立项80个,同时来自中国农业大学、电子科技大学等10余所高校1675名学生参与线上/线下实习实训,全国各地百余所高校466名教师参加线上师资培训;与合作企业共同开发物联网工程专业系列教材《物联网中间件技术与应用》;发挥领航企业作用,已有4家生态企业入驻学院,在学院孵化3家新的合作伙伴,参与天津高校科研项目9项,生态企业获取基于Niagara技术的专利8项。逐步实现产学研无缝对接,打通从创造向应用的“最后一公里”。

(下转第78页)

和综合成绩的各项数据,可以看出2020级采用以问题为导引的线上线下混合式教学模式教学效果良好。

5 结 语

通过一个学期的探究和实践表明以问题为导引的线上线下混合式教学模式的教学效果达到预

期。教学过程中采用的部分导引问题既是应用型问题或综合型问题,也是思政型问题,这些导引问题不但提高了学生学习兴趣、学习主动性和参与度,还提升了学生编写程序来解决简单实际问题的计算思维能力,也增强了学生团队合作和沟通交流能力。未来将继续潜心探究、实践和改进该教学模式,无声细雨地融入更多学生感兴趣的思政元素,最大限度地提升教学效果。

参考文献:

- [1] 张敏洁,杜化俊.混合式教学实施现状及研究趋势分析[J].中国教育信息化,2020(1):82-85.
- [2] 魏妮妮.混合式教学模式在程序设计类课程实验教学中的应用研究[J].高教学刊,2021(8):101-104.
- [3] 陈可伟,方建君.成功学生经典智慧案例100则[M].北京:中国书籍出版社,2015:3,138.
- [4] 张平,刘福东.基于问题导向的数据结构混合式教学模式研究与实践[J].计算机教育,2020(4):102-105.
- [5] 景慧丽,赵伟舟,王慧珍,等.问题牵引式教学法在“方向导数”教学中的应用[J].首都师范大学学报(自然科学版),2015(6):13-17.

(编辑:赵 原)

(上接第72页)

5 结 语

针对产业学院建设目标,将继续探索建设高度共享实习实训基地与物联网应用学习平台,不断完善基于产业前沿技术的物联网专业人才培养模

式、课程体系及教学资源建设、教学管理与运行机制和评价体系等,培养满足物联网产业链产品设计、生产运营、技术服务所需的新型工程科技人才,服务京津冀地区乃至全国物联网行业的发展。

参考文献:

- [1] 中华人民共和国中央人民政府.中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标纲要[EB/OL].(2021-03-13)[2021-04-13].http://www.gov.cn/xinwen/2021-03/13/content_5592681.htm.
- [2] 中华人民共和国工业和信息化部.八部门关于印发《物联网新型基础设施建设三年行动计划(2021—2023年)》的通知[EB/OL].(2021-09-27)[2021-10-27].https://www.miit.gov.cn/jgsj/kjs/jscx/gjsfz/art/2021/art_9d8e6e7a755c41099a4bc5fce76bae06.html.
- [3] 教育部高等学校计算机类专业教学指导委员会.高等学校物联网工程专业规范(2020版)[M].北京:机械工业出版社,2020:34-35.
- [4] 温丽玲.应用型本科经管类专业实践教学质量评价体系构建研究[J].才智,2020(29):3-4.

(编辑:赵 原)

IOTT

《中国学术期刊网络出版总库》 《中文科技期刊数据库》
《中国核心期刊(遴选)数据库》 《中国科技论文在线》
《龙源期刊网》《读览天下》《蜘蛛网》《博看网》 电子出版

ISSN 2095-1302
CN 61-1483/TP

物联网技术[®]

INTERNET OF THINGS TECHNOLOGIES

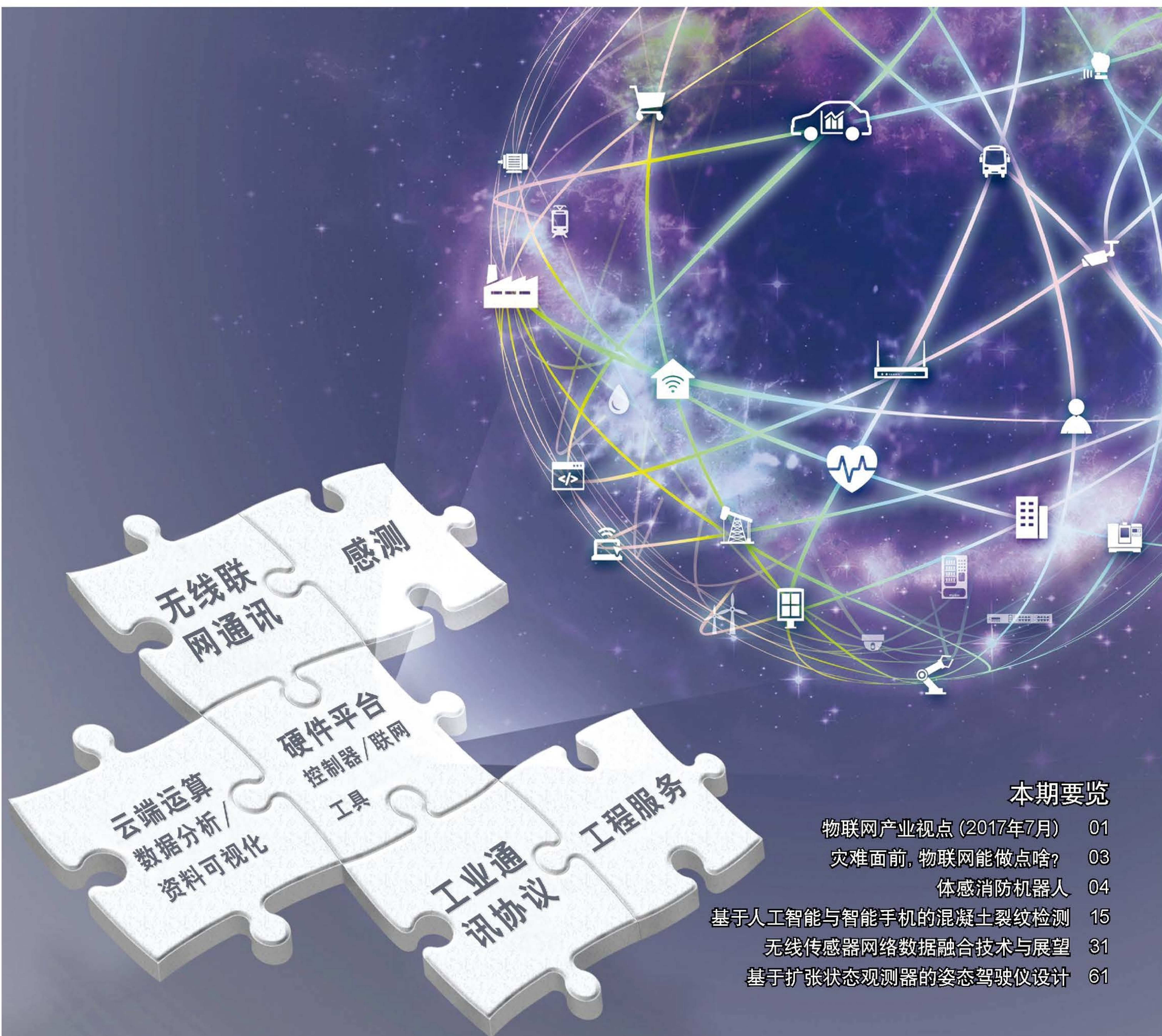
主办：陕西省电子技术研究所 陕西电子杂志社

8

2017年8月

第7卷 第8期

总第78期



本期要览

- | | |
|---------------------|----|
| 物联网产业视点(2017年7月) | 01 |
| 灾难面前, 物联网能做点啥? | 03 |
| 体感消防机器人 | 04 |
| 基于人工智能与智能手机的混凝土裂纹检测 | 15 |
| 无线传感器网络数据融合技术与展望 | 31 |
| 基于扩张状态观测器的姿态驾驶仪设计 | 61 |



定价：¥20.00 元

Contents

第7卷 第8期 总第78期

2017年8月

— 资讯博览 Information Review —

□ 行业资讯 Industry Information

- 物联网产业视点(2017年7月) 1
- 灾难面前,物联网能做点啥? 耿晓军 3

□ ICAN论坛 ICAN Forum

- 体感消防机器人 郭家豪, 尉 蕾, 韩泽凯 4
- 变胞机器人 张春松, 唐 昭 6
- 医护达人 杨凌杰, 李思达, 吴 鹏, 李小卿 9
- 全自动穿串机 金行龙, 殷 锐, 张小康, 曹鸿鹏 10

— 学术研究 Academic Forum —

□ 全面感知 Comprehensive Perception

- 基于人工智能与智能手机的混凝土裂纹检测
..... 赵雪峰, 李生元, 欧进萍 15
- 基于RSSI的室内定位关键技术研究 申晓龙, 申晓凤 19
- 基于STM32与Android的远程心电监测分析系统
..... 周重桐, 毛维安, 王丹瑜, 闫 丽 22
- 基于无线传感器网络技术的水体环境监测系统 彭宇帆, 温 华 26
- 基于情感识别的汽车驾驶技术 王 琳 28

□ 可靠传输 Reliable Transmission

- 无线传感器网络数据融合技术与展望 石晋生, 朱慧博 31
- 浅析IPv6网络演进及其部署方案 罗 慧, 杨晓鸣 34
- 一种基于OBD接口的车载LTE热点实现技术 孙 玉 37
- ZigBee协议栈的OSAL运行机理研究与测试 张玲丽 39
- 智能昆虫机器人与移动设备交互通信的设计与实现
..... 杨泽平, 文 康, 马佳敏, 蔡舒婕, 饶婷霜, 郭梦洁 41

□ 智能处理与应用 Intelligent Processing and Application

- 在集群环境中对象关系模型缓存一致性设计 黎子晨 44
- 物联网技术在海水养殖中的研究与应用 付宗魁, 童红兵 47

【欢迎加入】

ASII

陕西物联网产业联盟

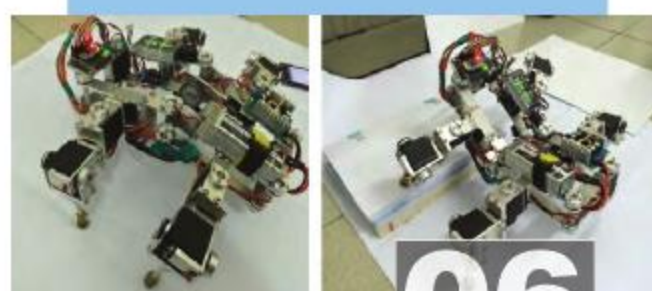


理事长: 谷荣祥

秘书长: 柴 杰 副秘书长: 刘立琦

电话(传真): 029-88452501

网址: <http://www.sxiot.org/>



基于情感识别的汽车驾驶技术

王琳

(天津市大学软件学院, 天津 300387)

摘要: 发现了一个新的潜在应用多媒体技术, 即提高驾驶安全的情感智能汽车界面。为了确定生理信号(如皮肤电反应、心跳和温度等)和某些相关的情绪(如沮丧、愤怒、恐慌、恐惧、无聊、困倦), 设计了实验地图。我们将演示描述如何使用这些结果来实现一个更自然的基于多通道的人机情感交互, 使之应用于未来司机驾驶的汽车界面中。

关键词: 虚拟现实; 情感启发; 情感识别; 生理信号

中图分类号: TP39

文献标识码: A

文章编号: 2095-1302 (2017) 08-0028-03

0 引言

人类具有社会属性, 总是会夸张地表现感情, 人的认知会受自己的情绪影响。而情绪又会影响人类的认知过程, 包括感觉和记忆的组成、分类和喜好、目标生成、评估、战略规划 and 决策等。先前的研究表明, 人们在与计算机的交互中也会夸张地表现感情。考虑到人机交互所涉及的情绪和情感与识别之间牢固的界定, 我们希望机器的感知能够捕获相应的现象, 并采取相应措施, 以加强我们日常对机器的使用。

开车是人们日常生活中的一项重要活动, 在一次研究中表明, 司机在驾驶汽车时会夸张地表现感情, 且其情绪会影响驾驶。众所周知, 愤怒会极大地影响一个人的驾驶。当司机的愤怒情绪影响他们正常的思维和判断时, 他们对事件看法的改变会导致对结果的误判, 其他拥有类似效果的情绪是沮丧、焦虑、恐惧、压力。为了在公路上成为一个更安全的司机, 他们需要更好的注意自己的情绪, 并需有能力有效管理它们。

一旦司机意识到了自己的情绪状态, 那他们选择一个安全的应对方式就变得相对容易, 但司机往往缺乏这种认识。例如一些司机往往缺乏让自己平静下来的能力, 尤其是当他们感到愤怒或沮丧时。而困倦是最危险的状态之一。在开车时, 当人们发现他们昏昏欲睡时他们却经常强迫自己继续开车, 而非停下来休息。

美国学者詹姆斯和拉森^[1] 讨论了如何利用司机的技术能力来管理自己的情绪。包括通过放松技巧来减少物理唤醒和对精神状况的重新评价。而我们的目标是创建一个情感智能汽车界面, 通过促进自然地人机交互帮助司机提高驾驶安全, 从而帮助其更好地意识到其在开车时的情绪状态。例如, 当智能系统识别到司机的愤怒情绪时, 可以建议司机进行呼吸练习。同样, 当系统识别到司机的困倦情绪时, 它可以自动改

变电台频道, 切换不同的曲调或摇下窗户使新鲜空气进入车内。该系统在尊重司机个人喜好的同时会提高驾驶的防范措施, 使司机感觉好像车上存在一个真实的人在帮助他们安全驾驶。

驾驶员的情感状态可以通过两方面解释, 即在心理和生理评估后, 还经历了由驱动程序控制的特定情绪组件。生理组件可以通过接收传感器以不同的方式来识别和观察, 包括视觉(面部表情), 动觉(自主神经系统的觉醒和机能活动), 听觉(说话的语调, 即 V, K, A)。

目前, 我们正专注于通过收集和分析他们的生理信号来识别驾驶者情感状态的研究。

1 相关研究和初步实验

1.1 情感识别的生理信号

有些研究建立在对情感和生理觉醒之间的关系理解的基础上。皮卡德^[2] 等人用个性化的意象和加载情感的图片引出快乐, 悲伤, 愤怒, 恐惧, 厌恶, 惊讶, 中立等情绪。测量到的生理信号是皮肤电反应、心跳、呼吸和心电图。用于分析数据的算法是连续正向浮动选区(SFFS)和费歇尔投影这两种方法的混合, 此法拥有 81% 的整体精度。而希利^[3] 专注于对司机的压力测量并分析其生理信号(皮肤电导、心脏活动、呼吸和肌肉活动)。本研究的实验参与者分别在停车场、城市、高速公路上开车。结果表明, 司机的压力信号可能会分别被识别为停止(在停车场休息)、城市(行驶在波士顿的街道)和高速公路(在高速公路上两个车道合并), 此准确率高达 96%。

1.2 初步情感启发和识别实验

在我们的情感诱导实验中, 我们用电影片段和困难的数学问题来引出 6 种情绪: 悲伤, 愤怒, 惊讶, 恐惧, 沮丧和高兴。我们使用一个非植入性的无线可穿戴电脑 Body Media Sense Wear 臂带来收集参与者的生理信号, 包括皮肤电反应, 心脏速率和体温。

数学问题被用来引起挫折情绪, 电影片段被用来引起其

收稿日期: 2017-04-18

修回日期: 2017-05-17

他情绪。在关于导致引发目标情绪的研究中,发现电影场景能够更高程度引起特定的情绪。此外,我们选择多通道刺激情感启发,在电影片段和数学问题之后还提出了让参与者观看幻灯片的建议。在他们观看幻灯片和进行自我报告的过程中,继续对参加者的生理信号进行收集。对收集的生理信号进行标准化,以减少参与者之间的个体差异并进行最小值、最大值、平均值、方差等处理。从生理数据中提取每个生理数据类型(共12个特征)。有三个监督学习算法可以对这12个特点的分析进行实现,即 k -最近邻(KNN),判别函数分析(DFA),马夸特-反向传播(MBP)算法。KNN, DFA, 和 MBP 这三种算法识别情绪的准确率分别为72.3%, 75.0%和84.1%。

2 虚拟现实驾驶模拟器实验

上述讨论的情感启发实验的结果表明,通过分析驾驶员的生理信号可以了解人们所经历的情感。虚拟现实驾驶模拟器实验的目的是要引起驾驶员有关的情绪和状态,包括惊恐/恐惧,沮丧/愤怒和无聊/困倦。驾驶模拟器被用作虚拟现实的驾驶环境,这种驾驶模拟器使用虚拟现实技术创建并通过中心先进的交通系统仿真设施来运行。

实验会设计一系列事件并使其在模拟器上实现并运行,从而引起本实验参与者的恐慌/恐惧,沮丧/愤怒和无聊/困倦情绪。参与者的生理信号(皮肤电反应,温度和心脏速率)通过非植入性的穿戴式计算机 Body Media Sense Wear 臂带被收集。与此同时,对参与者进行视频记录,为方便以后对每个司机加以注释和未来对面部表情的识别。分析这些记录,以找到与独特的生理信号相关的情绪模式。

2.1 驾驶模拟器实验场景

为了引出参与者驾驶时的有关情绪,我们创建了包含一系列事件的交通场景。该事件通过命令的方式使他们先引起恐慌/恐惧,然后无奈/愤怒,最后无聊/困倦。基线插入之前和之后都会有情绪被诱发。

(1) 恐慌和恐惧:事故现场是在开车下坡,一个孩子突然走到路中间并停住,司机不可避免地击中他。即使司机试图避免触及孩子,但由于实验设置为禁用汽车的制动,所以参与者无法选择刹车,且在道路两旁设置了路障,使司机不能变换车道。

(2) 失望/愤怒:撞过孩子后下山,挫败感和愤怒刺激了司机直接开到城市。因为只有一个事件不足以引起目标创建无奈/愤怒情绪,因此引起无奈/愤怒情绪要通过一系列事件。

第一个司机在路中间停止,等两个一起拿着大玻璃的男人过马路,但二人与另一个人在聊天,挡住了路。当拿玻璃的男人们通过后,司机被要求在下一个十字路口向右转,然而司机此时又被一辆汽车阻碍,所以需要花费更多的时间到红绿灯处右转。当司机终于右转,行驶约20英尺后,道路再次受阻,

有一个大垃圾车正试图做一个直角转弯且暂时停靠。此外,在参与者的车后还有出租车在不断按喇叭激怒司机。

经过垃圾车的停放后,司机被指示在红绿灯处左转。而此时有一个白色的车等候在参与者的车前面。当对司机的灯变成绿色时,几个行人开始横穿马路到对面,并且在司机左转向灯再次变为红色。

行人路过,车开始在狭窄的道路上驾驶,一辆公交车一直在参与者的车辆右边,且他们即将碰撞,但公交车司机在最后一刻刹住了公交车,但他在经过参与者时辱骂了他。

(3) 无聊/困倦:离开城市,在令人沮丧的事件发生后,参与者一直在一条直线上驾驶,漫长的道路再没有事件发生。

基线:基线包含一个平凡的和愉快的情绪诱发事件,驾驶者在此之间驾驶。

希利的研究和我们研究的最大区别在于在哪里进行实验。在希利的实验中,真实的交通被用在一个虚拟现实模拟器驾驶环境的对立面。虚拟现实环境完全受控,在该控制环境中对比不可预知的真实交通环境,优点如下:

(1) 每一位参与者经历完全相同,因此可以在参与者之间进行比较,并得出平均结果。

(2) 错误选项如噪声和运动影响的生理信号在每个场景中保持平等,包括基线,这使得它可以捕获由于参与者的情绪状态变化而响应的变化。

2.2 驾驶模拟器实验设置

样品:样本包括41名学生(5名女性和36名男性),他们的年龄从18岁到25岁不等,由于对年龄没有特定的要求,因此不用计算平均年龄。

过程:参与了这项研究的每个会话期间都有一个主题。签署则同意表格,填写预研问卷后,非植入性的 Body Media Sense Wear 臂章被放置在参与者的左臂(收集皮肤电反应和温度值)。臂章被激活后,极地胸带,连接臂章被放置在参与者的胸部(收集心率值)。一旦胸带暗示,它开始与臂章通信,参与者被告知如下信息:

(1) 他们在虚拟现实环境中驾驶自动变速器,即模拟汽车。

(2) 预计他们会遵守常规交通规则,如遇到红灯和停止标志时停车,开车速度不超过限制。

(3) 该模拟器画面上的红色和黄色箭头将分别向哪个方向转动。

(4) 汽车会运动,因此驾驶者可能会出现晕车现象。为防止出现这种情况,他们应该停车,而非继续实验。

当参与者坐到模拟器上的驾驶座位时,他们被告知扣好安全带;打开点火钥匙启动汽车;把档位放在'D'(驱动),开始驾驶。

一旦打开点火钥匙,驾驶模拟器的场景便被激活。参与

者驾驶汽车时, 将对其脸部进行记录的数码摄像机安装在模拟器的仪表板上。保存这些视频是为了未来对面部表情识别的研究。该场景持续了 12 ~ 16 min, 而时间长短则取决于每个参与者的驾驶速度。模拟器会在场景结束时用声音警告参与者。停车后, 被测试者的胸背带和臂章被移除, 并将臂章收集的数据下载到电脑。

2.3 情感识别和机器学习

生理信号在驾驶模拟器实验中测量, 用 k 近邻 (KNN)、马夸特 - 反向传播 (MBP) 和弹性反向传播 (RBP) 算法找到生理信号, 通过模式匹配得到与驾驶相关的情绪。

2.3.1 特征提取

在确定对应时间点的驾驶场景发现某预期情绪是最有可能被激发的, 上述实验导致的生理记录: 29 恐慌 / 恐惧, 30 沮丧 / 愤怒, 27 无聊 / 嗜睡。每个情感数据集的数量不同于总样本量, 因为没有完整收集这些参与者的数据, 他们并未完成每一个情感。对数据进行存储和标准化, 从数据中得到最小值, 最大值, 平均和标准偏差, 及每个生理信号类型 (皮肤电反应、温度和心率) 的平均值。这些特性将作为模式识别算法的输入。

2.3.2 KNN、MBP 和弹性的反向传播算法的情感识别精度

第一次我们只采用 KNN 和 MBP 算法分析数据。MBP 神经网络结构使用反向传播算法, 它有 12 个节点的输入层, 17 个隐藏节点和 3 个节点的输出层。在对由情感引出实验电影片段引起的 6 个情绪的识别方面, MBP 算法效果不理想。故在第二次识别中采用神经网络算法与弹性反向传播 (RBP) 算法。

评估在实际生活中应用算法性能的一个重要问题是假阴性结果 (即系统不能识别用户的消极情绪状态) 和假阳性结果 (即系统可以识别的一种消极的情绪状态, 虽然用户没有产生这种状态), 得到用户的生理信号。

鉴于情感识别问题的本质, 无法防止一切假阴性和假阳性出现, 但假阴性和假阳性率可以借助各种技术来降低。而结合不同的模式识别算法便可以达到更高的识别准确率。

3 结 语

为了使生理信号映射到相关情绪, 驾驶实验在严格设计和控制的虚拟现实环境中进行。驾驶场景创建包括各种交通事件引起的恐慌 / 恐惧、沮丧和愤怒等情感。Body Media Sense Wear 臂章和极地胸带被用来测量皮肤电反应、心率、皮肤温度。KNN 和弹性反向传播 (RBP) 算法被用于分类相应生理信号的情绪。总而言之, KNN 能够以 66.3% 的成功率划分这三种情感, MBP 可以用 76.7% 的成功率进行分类, 而 RBP 的分类准确率达 91.9%。

所有本文讨论的实验是在完全受控的环境中进行的, 并在所有这些实验中, 分析生理数据的实验已经完成。下一步, 我们将收集、分析生理数据, 以实时进行情感识别。另一项改进是我们的研究将采用不同的特征提取技术, 并结合不同的模式识别算法来提高情感识别的精度。

参 考 文 献

- [1] Healey. Wearable and Automotive Systems for Affect Recognition from Physiology[Z]. PhD thesis, Massachusetts Institute of Technology, May 2000.
- [2] Riedmiller, H. Braun. A direct adaptive method for faster backpropagation learning: The RPROP algorithm[C]. In Proceedings of the IEEE International Conference on Neural Networks, San Francisco, CA, 1993.
- [3] 于冬梅. 情感计算关键技术研究 [D]. 上海: 东华大学, 2009
- [4] 宁淑荣, 涂序彦. 一种具有人工情感的智能控制系统研究 [J]. 微机计算机信息, 2006, 22 (1): 19-21.
- [5] 杨国亮, 任金霞, 王志良. 基于情绪心理学的情感建模 [J]. 计算机工程, 2007, 33 (22): 209-211.
- [6] Zhao Li, Qian Xiangmin, Zou Cairong, et al. A study on emotional feature analysis and recognition in speech signal[J]. Journal of China Institute of Communication, 2000, 1 (4): 418-420.
- [7] 胡洋, 吴黎慧, 高磊, 等. 基于 SVM 的语音情感识别研究 [J]. 电子测试, 2011 (9): 25-28.
- [8] 石鑫鑫, 胡学钢, 林耀进. 融合互近邻和可信度的 K-近邻分类算法 [J]. 合肥工业大学学报 (自然科学版), 2014 (9): 1055-1058.

(上接第 27 页)

入较大, 但却能够大大提高监测效果, 并在长期工作中显著减轻人员和资金的消耗。该方案的顺利实施还需要对白海豚的生活习性、耐受能力等信息进行更深入的了解与水生生物领域及环境保护领域专家们的大力协助。

参 考 文 献

- [1] Yang L, Xu X, Huang Z, et al. Recording and Analyzing Underwater Noise During Pile Driving for Bridge Construction[J]. Acoustics Australia, 2015, 43 (2): 159-167.
- [2] 林文治, Leszek Karczmarski, 莫雅茜, 等. 珠江口内伶仃洋中华白海豚标记重捕获分析 [C]. 第十四届鲸豚生态与保育研讨会, 两岸鲸豚研究、赏鲸与保护区管理会议, 2014.

- [3] 张西阳, 莫雅茜, 林文治, 等. 珠江口水域中华白海豚栖息地偏向性研究 [C]. 第十四届鲸豚生态与保育研讨会, 两岸鲸豚研究、赏鲸与保护区管理会议, 2014.
- [4] 李金胜, 周圆, 程杰. 基于无线传感网络的远程水环境中参数实时监测 [J]. 物联网技术, 2014, 4 (12): 11-13.
- [5] 熊万. 基于物联网的水文监控系统的设计 [J]. 物联网技术, 2016, 6 (8): 11-13.
- [6] 赵以贵. 基于无线传感器网络技术的水质监测系统 [J]. 传感器世界, 2013, 19 (4): 34-38.
- [7] 王志敏, 王颖, 占志鹏, 等. 基于无线传感器网络的水环境监测信息融合研究 [J]. 科技广场, 2012 (3): 79-81.
- [8] 王诗博. 基于无线传感器网络的水环境监测原型系统的设计 [D]. 南京: 南京邮电大学, 2013.

文章编号: 1672-5913(2014)21-0098-03

中图分类号: G642

集群式产学研合作下的卓越软件工程师培养模式

刘祥颖

(天津市大学软件学院 教学与实训部, 天津 300387)

摘要: 针对“卓越软件工程师培养”项目在人才培养上对职业素质与创新创业能力提升方面的要求, 提出以集群式产学研合作方式推动卓越软件工程师人才培养模式的创新。结合集群式产学研合作运营与管理的问题与难点, 从人才培养计划制订与教学资源开发、培养过程管理、监督与评价以及师资队伍队伍建设等方面, 对集群式产学研合作下的卓越软件工程师培养模式进行分析。

关键词: 集群; 产学研合作; 卓越软件工程师; 人才培养

0 引言

随着我国经济发展方式的转变, 建设创新型国家以及人才强国战略已成为我国社会经济发展的关键。为了促进高等教育面向产业需求的人才培养, 提高工程教育人才的培养质量, 教育部贯彻落实《国家中长期教育改革和发展规划纲要(2010—2020年)》和《国家中长期人才发展规划纲要(2010—2020年)》, 于2010年6月启动了“卓越工程师教育培养计划”(简称“卓越计划”)重大项目^[1]。“卓越计划”的特点在于行业、企业与各大高校相互协调配合, 面向社会发展与产业需求培养具有较强工程能力与创新能力的卓越人才, 这要求打破传统的工程人才培养模式, 整合来自企业、高校、协会(学会)、科研院所等各方的优势资源, 协调统一地进行人才培养合作。

近年来, 我国将新一代信息技术产业作为战略性新兴产业, 计算机软件行业的人才需求量逐渐增大。天津市政府为了更加有效地解决软件服务行业需求与人才供给之间的矛盾, 进一步落实“卓越计划”的实施工作, 于2011年底启动了“天津市卓越软件工程师教育培养计划”, 启动仪式在天津市大学软件学院举行, 并将天津市大学软件学院设为该计划实施的牵头单位。经过一段时间的实践探索, 学院在针对多主体合作进行人才培养工作方面总结出一定的经验。

1 集群式产学研合作的内涵

产学研合作是指企业、高校与科研机构以科技研发、技术转移、企业孵化、人才培养等为目的, 相互联系, 整合各方优势资源, 实现生产要素的优化组合, 创造各自的价值。早在19世纪末, 产学研合作已在西方一些国家出现, 20世纪中后期已十分成熟, 在工程人才培养、技术创新等方面起到了巨大的推动作用^[2]。我国在20世纪末至21世纪初, 以各类产业园、企业孵化器为代表的产学研合作模式发展迅速。“集群”一词在计算机通信领域是指一组相互独立的计算机通过某种方式连接, 构成一个相对完整的组, 以较低成本的投入获得较高的性能。近年来, 企业集群的概念在产业界越来越热门, 产业链上相关的众多家企业, 通过一定的分工合作模式, 以实体的物质或非实体的信息联系在一起, 形成企业集群。

随着社会经济的快速发展, 企业对技术创新的依赖越来越强, 产学研合作需求不断增加的同时, 合作的模式越来越多, 复杂性也越来越强^[3]。单一企业、高校或科研机构之间的合作效率与质量的提升存在很大的制约, 越来越多的合作主体选择以联盟的形式进行大规模的产学研合作^[4]。笔者提出的集群式产学研合作, 主要指多家企业、多所高校、多个研究机构以及行业协会、投资机构、科研中介等合作主体, 以实体或非实体

基金项目: 天津市普通高等学校本科教学质量与教学改革研究计划项目(D01-0809)。

作者简介: 刘祥颖, 女, 副研究员, 研究方向为教学管理, smallxy2002@163.com。

的多种合作模式聚集在一起,相互联系,相互协调,整合各自优势资源,共同进行人才培养。在这样的模式下,传统的教学管理、合作管理及师资管理等内容将不能完全适用,需要采用创新的方法与机制进行管理。

2 培养计划的制订与课程资源的开发

集群式产学研合作中的各个高校在卓越软件工程师人才培养过程中采用的计划、课程设置、教材等都不尽相同,各实训教学企业技术方向有所不同,教学方式与开发项目差别很大,这就需要在合作管理中依据教育部卓越软件工程师计划培养目标和业务能力要求,研究并建立一套管理机制^[5],在多校、多企协同培养模式下制订、运行、评估、修订、提高工程师工程能力培养计划及企业实习、实训教学大纲等工作。

天津市大学软件学院在充分考虑产业对人才实际需求的基础上,使“企业联盟”与“高效联盟”共同制定人才培养方案与教学大纲。校企协同制定软件设计、数字媒体、嵌入式等多个方向的软件工程专业培养方案;适合本科学生前三学年学习的专业基础实训、技术实训、工程实训企业项目教学大纲,适合第四学年实施的专业综合项目实训大纲、企业项目工程实践教学大纲、专业综合项目实训大纲;40余门专业与基础课程教学大纲,20余门课程实验教学大纲。高校与企业共同开发实训课程与教材等教学资源,整合国际知名软件开发企业的教学资源,联合开发出了多样化、本地化、数字化的实训课程与套件,实现了“两个联盟”协同创新与实践教学资源的有机融合与全面共享。

3 培养过程的管理、监督与评价

3.1 高校管理方面

传统的校企合作往往只涉及一所高校及少数企业,而集群式产学研合作涉及的高校与企业数量较多,不同性质或体制的合作主体如果要统一协作,必须依靠健全的合作机制与管理程度。高校由于体制的限制,外部间合作的流程较为繁杂,加之一些高校未设立专门的岗位进行对接,合作效率受到一定程度的影响。天津市大学

软件学院采用联合管理模式,在日常办公、教学管理、后勤管理等方面建立完善机制,保障高校与高校间、高校与企业间、高校与研究机构间高效的合作。由合作高校相关部门的负责人共同组成“高校联合办公室”“学生与后勤联合办公室”,由来自高校专家、学者、专业带头人组成“教学指导委员会”。成立这些联合组织的同时,通过建立例会制、联络员责任制等制度将各个高校紧密联系在一起,减少了沟通与合作的成本,提高了管理效率。

3.2 企业管理方面

只有企业的规模达到了一定程度,才能发挥出集群效应,企业间的良性竞争与协同合作能够为卓越软件工程师的培养提供更多的实训课程、实习机会与就业渠道。企业的增多,对合作的管理、监督与评价带来很大的难度。

天津市大学软件学院已吸引ORACLE、IBM、软通动力等20余家行业知名企业入驻学院,组成“企业联盟”,各合作单位将各自的优势资源汇聚于该平台,在实践教学、协同研发、就业服务、创新创业等方面开展了深入的合作。企业联盟在整个产学研合作过程中主要负责学生实训部分的实践教学、短期实习和就业指导。天津市大学软件学院分别与各企业签订合作人才培养协议,负责对人才培养全过程进行质量监督与教学管理工作,综合考虑教学质量要求以及企业发展需求,设计出较为完善的企业绩效评价考核指标体系,协商制定了《天津市大学软件学院企业年度考核评价目标责任书》,定期对企业进行绩效考核,依据考核结果进行相应奖惩。由各大企业负责人、园区负责人、行业协会领导组成“学生就业指导委员会”,共同为学生就业创业提供支持,学院联合百余家企业组成“就业联盟”,为学生与企业搭建了便利的沟通桥梁。

3.3 学生管理方面

“卓越软件工程师计划”的特点在于以产业发展为导向,培养能够满足企业需求的优秀软件工程技术与管理人才。集群式产学研合作模式在学生培养方面,更应面向多层次、多方向的学生,重视提升学生综合能力与素质。传统的学生培养与管理模式,只注重知识的灌输,而忽略综

合素质的提高。集群式产学研合作模式由于众多企业的参与,给予学生更多的选择,学生可以根据自身的职业发展规划与专长选择合适的企业进行实习实训。

在学生管理方面,天津市大学软件学院提出了企业化管理的创新理念,着重提升学生的职业素养,通过“模拟竞聘企业职位制度”“虚拟奖励工资制度”等企业化的管理制度,以及企业日常办公、团队开发环境的创造,为学生营造真实的企业工作氛围,便于学生毕业后很快适应企业环境,缩短学生初进企业的“过渡期”,甚至一些学生凭借在校期间的管理经验得到了行政管理与技术管理岗位,有效地降低了企业培训新入职员工的成本,解决了毕业生不能尽快适应企业与社会之间的矛盾。在学生评价方面,卓越软件工程人才的评价不应单以课程成绩为主,而应增强实践与创新等方面的评价。学院联合多家高校、企业以及科研机构,以产业的实际需求为基础,以学生理论基础、专业课程、实践能力、职业素养等多方面内容作为评价指标,给予综合评价,并颁发“软件职业能力证书”,统一认证标准^[6]。

4 师资队伍的建设与管理

4.1 多渠道引进优秀师资力量

集群式产学研合作的优势在于拥有企业、高校、研究机构、协会等众多合作方。利用这个优势,天津市大学软件学院依托“高校联盟”和“企业联盟”,率先在全市实行“双聘双师制”师资队伍,聘请了百余名来自国内外知名高校与企业的教师和工程师,其中高级职称师资比例超过80%,行业一线工程师比例100%,为培养工作提供强有力的保障。

4.2 多角度综合师资评价

与传统以高校为主的教学模式相比,产学研

合作人才培养的特点在于企业方加入合作后,更多的优秀工程师参与人才培养,学生在学习理论的基础上,接触到更真实的实训项目。高校教师为学生提供理论课程讲解,而企业一线工程师指导学生进行项目开发实习实训,这种理论结合实践的人才培养模式对软件工程相关专业的学生尤为重要。

由于高校与教师以及企业与工程师各自执行完全不同的管理制度与评价体系,因此在集群式产学研合作育人的过程中,师资的管理与评价不能采用单一的评价标准。天津市大学软件学院经过近几年的师资管理经验,逐步建立了师资的遴选聘任、业绩考核、业务培训、师资共享、优秀特聘的实习师资管理条例等一系列制度,建立了优秀师资信息库。针对不同的合作方、不同的岗位,对师资进行分类化管理与评价,对于高校教师强调专业素质、科研水平、理论基础等方面内容,而对于企业工程师则强调项目经验与实训教学方法,还在考核指标中添加了一定的合作指标,促进企业教师与高校教师进行科研合作,取得了十分显著的效果。

5 结语

“天津市卓越软件工程师教育培养计划”作为天津市“卓越计划”的子项目之一,深化高等工程教育改革,提升工程教育质量,对IT人才的培养起到了巨大的促进作用,对天津市软件与信息技术服务业的发展具有重要意义。随着知识经济的快速发展,人才成为产业发展的关键保障,人才战略也成为国家实现经济社会发展目标的重要规划。在当前时期,产学研合作作为人才培养的重要手段之一,逐步朝着规模化、深入化的方向发展。“卓越软件工程师计划”的顺利进行,需要各合作方以及合作管理单位结合“卓越软件工程师计划”原则与目标,体现工程实践与创新能力培养的特色,充分考虑如何发挥各合作方的优势,对不同规模、不同性质的众多合作方进行高效管理。

参考文献:

- [1] 张伟韦. 教育部启动实施“卓越工程师教育培养计划”[J]. 教育与职业, 2010(19): 20.
- [2] 赵韩强, 郭宝龙, 赵东方. 国外大学产学研合作教育对我国实施卓越工程师教育培养计划的启示[J]. 高等理科教育, 2010(4): 49-52.
- [3] 汪馥郁, 李敬德, 文晓灵. 产学研结合新模式学科集群与产业集群协同创新[J]. 创新科技, 2008(2): 14-15.
- [4] 汪馥郁, 李敬德, 文晓灵. 产业集群呼唤学科集群: 谈产学研协同创新[J]. 中国科技产业, 2010(6): 62-65.
- [5] 叶树江, 吴彪, 李丹. 论“卓越计划”工程应用型人才的培养模式[J]. 黑龙江高教研究, 2011(4): 110-112.
- [6] 王宝玺. 关于实施“卓越工程师教育培养计划”的思考[J]. 高校教育管理, 2012(1): 15-19.

(编辑: 孙怡铭)

面向物联网专业的“专创+赛教”双融合实践教学模式探索与实践

王琳 余薇 刘军利

刘萍萍

天津市大学软件学院, 天津 300387

天津德致伦电子科技有限公司, 天津 300387

摘要 针对高校物联网专业创新人才实践能力培养手段单一、人才培养与产业需求适配较差等问题, 提出一种以产业发展为导向的面向物联网专业的“专创+赛教”双融合的实践教学模式。通过将创新创业教育融入人才培养全过程, 将竞赛必备知识点和技能点融入教学内容, 从实践教学体系建设、教学实施方式和教学质量保障机制等方面, 阐述基于该模式下实践教学模式探索与实践的内容要点, 并介绍了该模式的实施成效。

关键字 专创融合, 赛教融合, 实践教学体系, 学科竞赛群

Exploration and Practice of Dual Integration “Integration of Innovation and Professional Education + Competition Teaching Integration” Practical Teaching Mode for IoT majors

Wang Lin Yu Wei Liu Junli

Liu Pingping

Tianjin Institute of Software Engineering
Tianjin 300387, China

Tianjin Dezline Electronic Technology Co., Ltd
Tianjin 300387, China

Abstract—To solve the problem of the unitary training method for the cultivation of innovative talents' practical ability and poor compatibility between talent cultivation and industrial demand in IoT in colleges, we propose Dual Integration practical teaching model—both the competition teaching integration and the integration of innovation and professional education, guided by industrial development and specially designed for IoT majors. By integrating innovation and entrepreneurship education into the process of talent cultivation, and integrating the essential knowledge and skills of competitions into the teaching content, this paper elaborated on the key points of the exploration and practice of practical teaching mode, as well as the implementation effectiveness from the aspects of construction of practical teaching system, teaching implementation methods, and teaching quality assurance mechanism.

Keywords— integration of innovation and professional education, competition teaching integration, practical teaching system, discipline competition group

1 引言

物联网作为我国重点发展的战略性新兴产业之一, 是支撑“网络强国”和“中国制造 2025”等国家战略的重要基础^[1], 党中央、国务院高度重视物联网新型基础设施建设发展^[2], 各高校为助力物联网技术研发、应用落地和产业发展, 培养符合产业需求的具有实践能力和创新能力的复合型人才, 也相继开设物联网相关专业。

而物联网专业作为一个典型的交叉学科, 涉及电子、计算机、测控、通信、软件等多个专业的知识^[3], 且随着产业需求对物联网专业人才培养提出的新要求, 各高校虽都专门制定了物联网专业人才培养方案, 但在教学实施过程中还是普遍存在以下问题:

培养目标与企业岗位需求适配不佳; 学生专业技术融合创新能力较差、缺乏行之有效的创新实践能力培养方法; 学生理论联系实际和独立工作能力不足等。

针对以上问题, 提出了“多主体参与、多模式共融、多层次渐进”的“专创融合”实践教学新模式, 旨在面向行业需求、紧跟技术前沿、提高实践能力、培养创新精神。同高校、企业、协会、产业园区协同合作, 通过“引企入教”新型产教融合方式, 提高了企业参与专业设置、课程建设、实习实训、创新创业等人才培养环节的力度和深度。围绕教学体系逻辑, 设置了与教学内容相适应的“学科竞赛群”, 通过“赛教融合”提高学生学习的积极性和主动性, 推动大学生创新创业, 增强学生的创新意识和创业能力。

2 双融合实践教学模式设计理念

坚持“教学与产业相融、学校与企业互动”的办学理念，把培养具有创新精神和实践能力的高级专门人才当作首要任务，协同行业百企，将人才培养目标对标岗位能力要求，将创新创业教育融入教学计划、纳入专业教育和文化素质教育全过程，将竞赛必备知识点和技能点融入教学内容，充分利用教学资源，构建“专创融合”+“赛教融合”的实践教学模式；建设了多主体多领域集群式共享实训平台和产教深度协同的创新创业平台，学生在校内即可与企业一线工程师进行学习、交流，同时可赴企业真实岗位参与创新项目的研发；以学生为中心面向行业需求逆向拆解技术点对标的专业知识点，进一步优化

课程设置，构建“认知-体验-实践-创新”的递进式实践教学体系，通过在课程中融入职业规划、创新意识、项目管理、就业指导、创业风险等同步教授学生在创新创业方面所需知识内容，并根据学生的个人意愿，为有创业意向的学生，提供绿色通道，助力学生从“创思”到“创业”的能力提升；围绕教学体系构建“学科竞赛群”，实现从“作业”到“商品”的教学成果转化；健全将课堂教学、自主学习、综合实践、指导帮扶、文化引领融为一体的教学实施方式，同步构建了教学质量保障机制。并对教学评价和考核等方面进行优化，设置形成性考核评价，教学评价贯穿于整个学习过程，涵盖行业评价、教师评价和生生评价，推动将参赛作品转化为实训项目和毕业设计真题实做。

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 智能控制系统组成机构及其功能特点 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
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 S6 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	PCB工程师 单片机工程师 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 无线测控技术 K9 射频识别技术 K10 物联网设计与应用	S7 物联网有线/无线组网实验 S8 传感器数据采集实验 S9 多网融合通信传输实验 S10 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	S11 嵌入式系统设计实验 S12 电动机及其控制技术实验 S13 计算机控制系统实验 S14 智能制造机器视觉应用实践 S15 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	S16 操作系统原理 S17 数据库技术 S18 网络编程技术 S19 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

图 1 面向行业需求逆向拆解技术点对标的专业知识点

3 双融合实践教学模式在人才培养中的改革举措

3.1 平台建设

教学资源丰富且动态更新是人才培养质量的保证，坚持产教深度融合，将生产要素与教学要素集约共享，构建了从工程实践到创新创业的协同育人资源共享平台。通过专创融合将产业项目的业务流程、技术应用、岗位职责等转化为教学项目，与高校人才培养的知识要求、能力要求、素质要求进行对接，坚持立德树人基本导向，修订人才培养方案，建立了专创融合的实践教学体系，同时根据不同企业类型人才培养需求设计了不同的学生分类培养路径，精准培养兼具专业技术知识与实践创新能力的人才，为

用人单位积累自主培养的合格且可用的技能人才储备，以创新创业促进大学生的全面发展，实现毕业生高水平高质量就业。

同时，将师资结构重组，注重培养一专多能的师资队伍，定期开展教育教法及专业技能培训和交流研讨，强化教师创新创业教育教学能力和素养培训^[4]，建成了一支兼具专业知识与技术技能的“双师双能型”师资团队。师资团队还包含学业成长引领导师和创新创业指导教师，通过定期帮助学生完成学业成长规划、参与创新科研训练^[5]，向创业团队提供技术咨询、融资指导、企业管理咨询、市场分析、运营管理、创业问题诊断、市场推广、投融资对接等多方面

的创业指导，系统地强化和提升了学生的实际工作能力和创新能力。

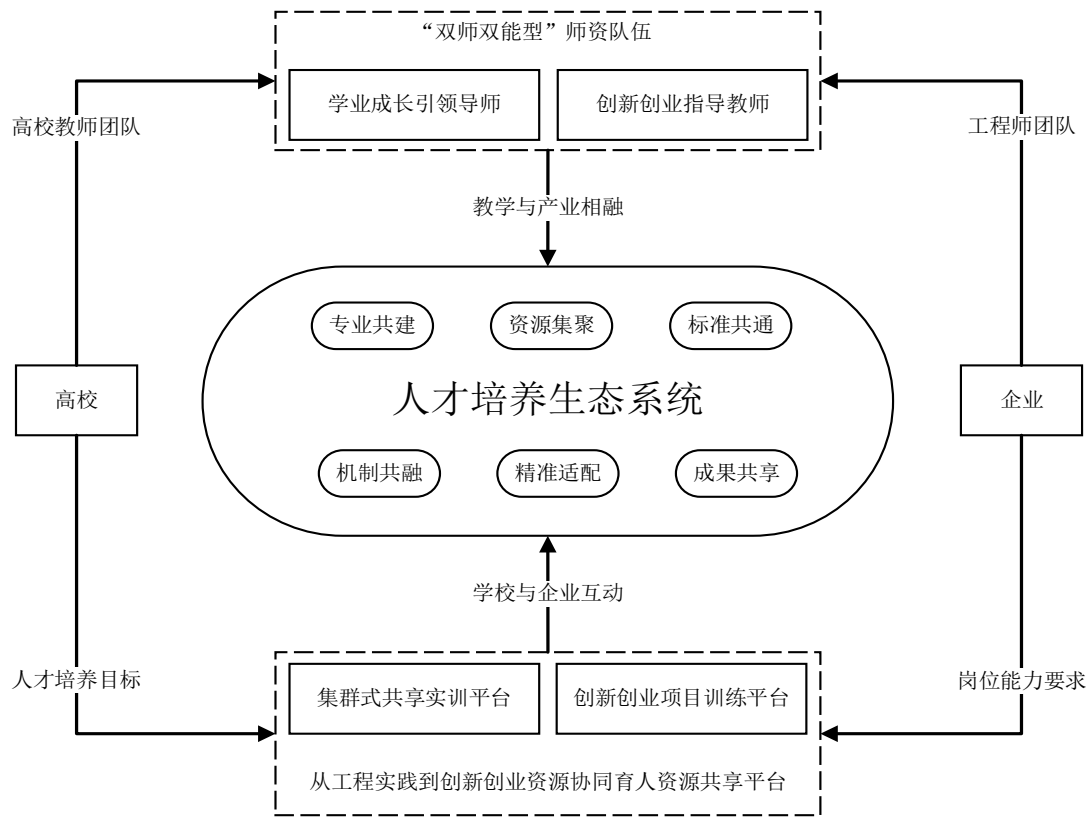


图 2 双平台共同支撑人才培养

3. 2 “专创融合”的实践教学体系建设

突出专业特色，将创新创业教育课程内容与专业课程体系有机融合，创新创业实践活动与专业实践教学有效衔接^[6]，将我校市级社会实践一流本科课程资源融入专业教学，积极推进教学内容和课程体系改革。从产业需求端开始，引导、培养学生通过创新思维方式寻找产业痛点的解决方案^[7]，通过技术学习找到解决问题的方法，实现兼具产业创新创业思维的学习方法。

在课程体系建设方面，充分利用技术创新实验室及相关软硬件资源环境，着重培养学生综合开发能力和高水平实践动手能力，面向电子信息类专业学生采用基于行业应用和基于关键技术并重的模块化课程设置模式，将创新创业教育融入实践教学全过程，在不同环节增设相关知识点，通过设置技术认知、趣味实验、项目实践、创新实习等递进式实践教学体系，形成实战型教学案例，构建了“认知-体验-实践-创新”的递进式实践教学体系。

(1) 专业基础课。基础课主要以综合知识架构为主，帮助学生认知物联网专业内容，拓展专业知识广度。同时增设“创造性思维与规划”内容知识点，旨在培养学生创造性思维、激发学生创新创业动力。

(2) 专业核心课。核心课主要以专业技能教学为主，通过设定相关课程实验，提高学生基本知识、技巧和技能的应用。同时增设“创意设计制作”内容知识点，与学生实验课程相对接，帮助学生熟练掌握编程语法及各类应用软件工具，能够独立完成基本实验和拓展性作业，以及综合项目案例的复现，旨在培养学生创新意识和实践动手能力的提升。

(3) 项目实训。项目实训是学生掌握专业技术进行能力提升的重要环节，是培养学生将专业能力进行实际运用的实践类课程。同时增设“创新精神与实践”内容知识点，学生可以自主准备项目，也可以完成老师布置的项目，更鼓励学生参加企业在研项目，旨在培养学生的创新实践能力及产品设计能力。

(4) 岗位实战。岗位实战主要是将学生分配到真实岗位的在研项目中，在项目中担任一定的角色，通过参与企业真实项目研发，锻炼动手能力和实际工作能力。同时增设“创业基础与就业指导”内容知识点，加强学生创新创业践行能力的培养^[8]，充分利用我校获评天津市级社会实践一流本科课程建设的核心理论成果“十步问道创业成长力模型”^[9]对有创业意向学生进行一对一创业帮扶，着力培养新生代的创业精英。通过引入社会创新项目和工程师，借助共享实训和创新创业平台，全面提升学生创新能力

和创业意识^[10]。

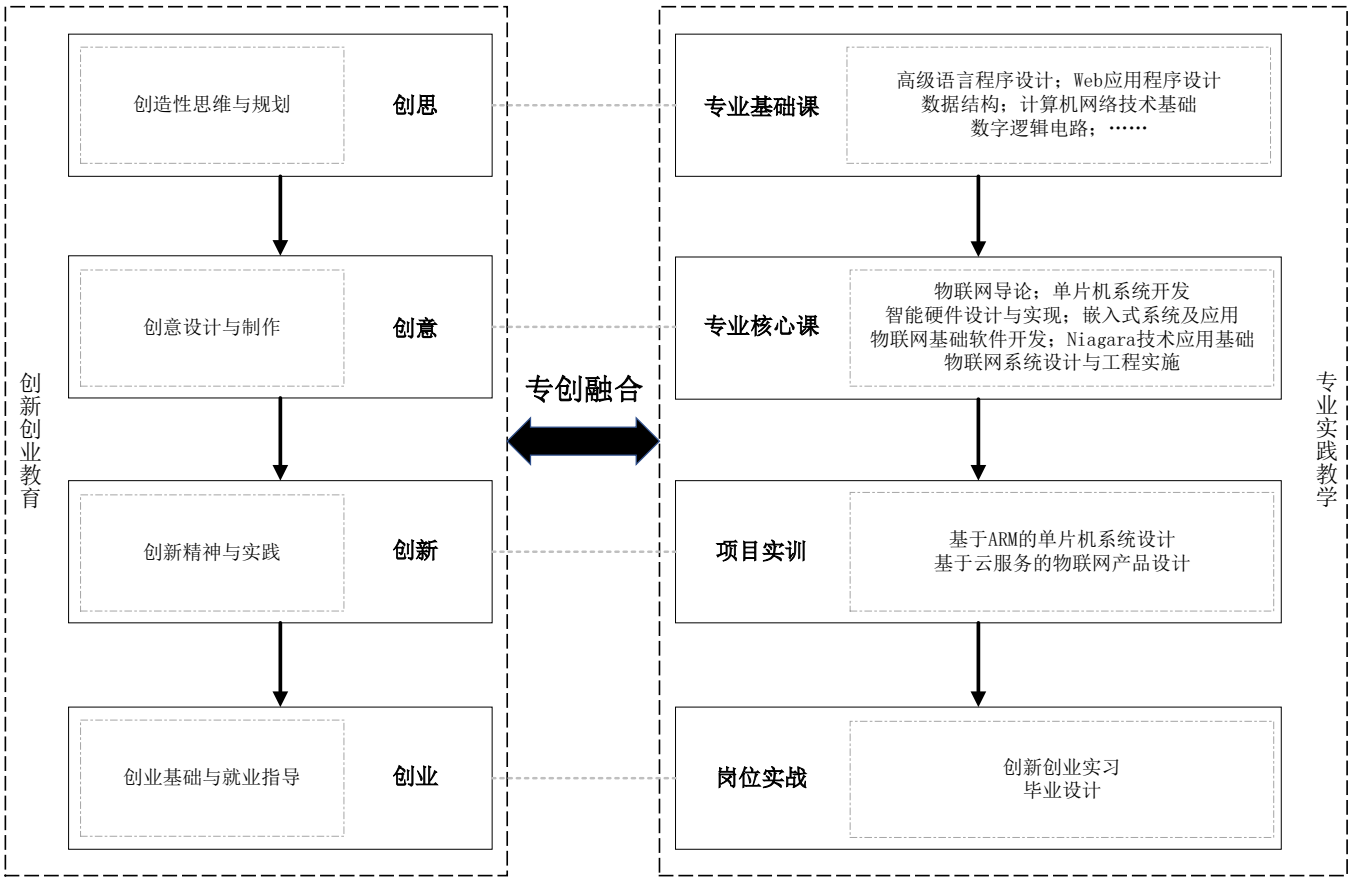


图 3 “专创融合”的实践教学体系

3.3 “赛教融合”的教学实施方式

强化科技育人，打造贯穿产业上下游链条的产业化教学机制，使学生在学技术知识同时，更多去了解产业实际应用和发展方向，营造“科技创新+人才培养”环境，实现“双链条”衔接。构建了“赛教融合”项目孵化式的教学实施方式（见图4）。通过打造“学科竞赛群”，将竞赛所需知识、能力要素等融入实践教学全过程，引导学生完成“作业-作品-产品-商品”的进阶学习并助力高水平项目孵化和成果转化。

将专业实践教学及创新创业教育同学科竞赛、创新创业大赛、企业经营管理衔接起来，结合专业、强化实践，实现赛教融合。围绕实践教学体系内课程递进连贯性，配套了促进学生实践能力提升的“学科竞赛群”，提炼各个竞赛中技能要求及创新能力要求并融入实践教学内容。如在专业基础课中，通过带领学生参加蓝桥杯大赛、单片机设计大赛、程序设计大赛等，帮助学生提升C语言、Java设计、单片机设计等方面的知识和能力。在专业核心课中，通过带领学生参加大学生电子设计大赛、全国大学生“挑战杯”

大赛、大学生创新创业训练计划等创新类学科竞赛，提升学生的创新方案设计能力。在项目实训环节，注重带领学生参加综合能力要求更高的学科竞赛如全国大学生物联网设计竞赛、“互联网+”大赛并督促学生完成创新创业项目立项孵化等，帮助学生完成从方案到产品的设计，提升实践动手能力和产品设计能力。在企业实战环节，鼓励学生将先前实训项目及比赛作品转化为实战案例及毕业设计，巩固项目成果，切实做到真题实做，并鼓励有创业意向的学生参加“创客”马拉松、中国创新创业大赛等，通过创新创业教育帮助学生继续孵化重点项目，带领学生沉淀项目成果，做好成果转化工作。充分利用“智动协会”等学生社团，让老生带动新生共同进行创新实践，学生从专业学习开始阶段就组成5-6人的项目组，在指导教师的带领下循序渐进地进行创新项目方案筹备及孵化。同时优化教学成果考核评价机制，制定形成性考评指标，通过竞赛+考试成绩对学生学习情况进行综合考核，结合实践教学体系，对不同阶段学生实践项目完成情况进行考核验收，并将各阶段考核成果及时进行总结反馈。通过赛教一体化的教学组织形式，将教学从知识传授向专业与创新精

神、创业意识和创新创业能力培养融合的转变，切实在增强学生专业技术能力的同时提升创新精神、创

业意识和创新创业能力，努力提高学生职业素养，造就大众创业、万众创新的生力军。

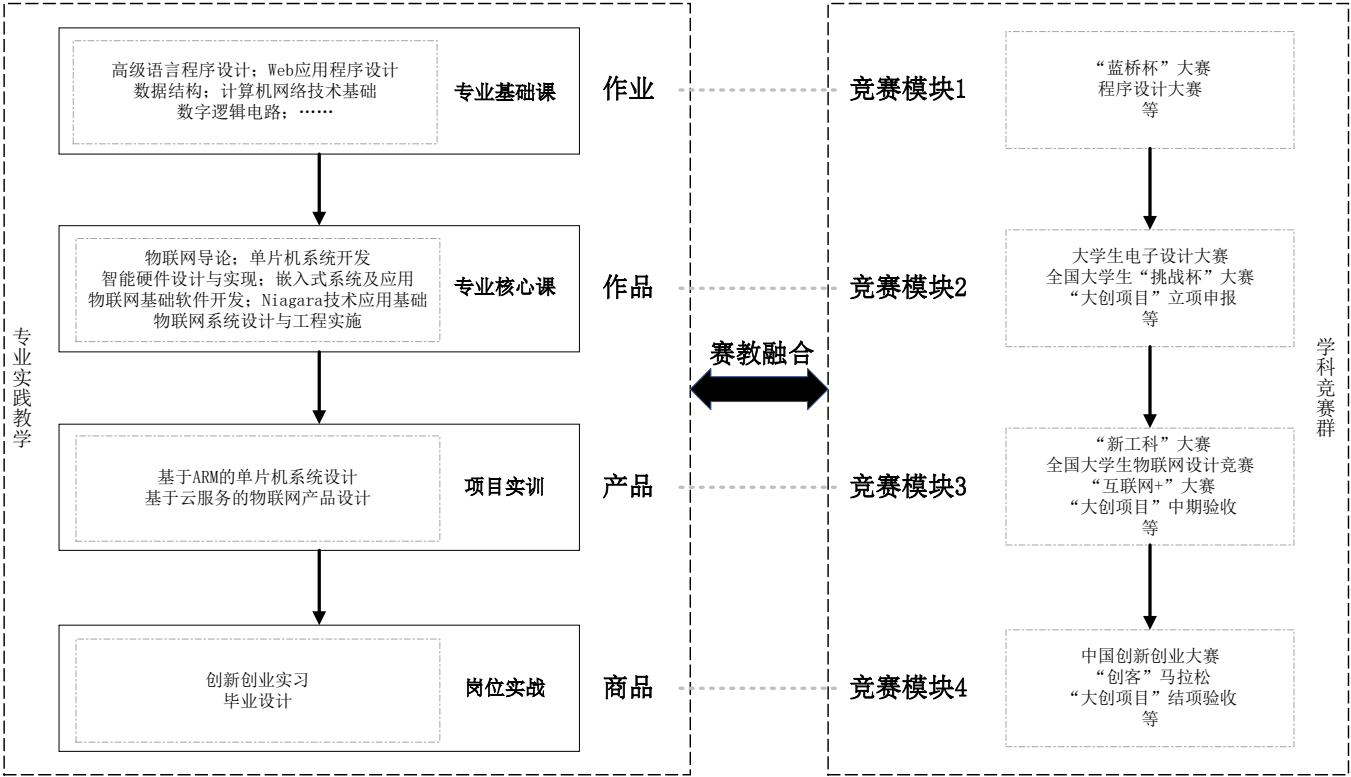


图 4 “赛教融合”的教学实施方式

3. 4 教学质量保障机制

(1) 校企协同组织保障

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、校企互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，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，并建立了相应合作机制，通过动态量化评估和激励考核，形成了“奖优汰劣”的运行机制，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”，为学校和企业融合式建设和互补式发展提供了有力保障。

(2) 教学环境及场地保障

除物联网技术创新实验室外，与霍尼韦尔全资控股子公司 Tridium 共建融学习体验中心和培训实习基地于一体的 Tridium^{ECO} 天软众创中心，从校企合作、实习实训、创新创业、生态共建等多维度推进物联网专业集群建设。并与 Tridium 共同启动了“T-Star 合作伙伴创新创业成长计划”，进一步驱动物联网人才培养和双创服务。我校还运营两个国家级众创空间，结合以上资源，通过项目研讨区、项目展示区等功能区的建设，为师生创造良好的协作氛围。

(3) 教学内容及资源保障

充分发挥校企协同育人资源共享平台作用，入驻企业常年维持在 100 家左右，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，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，为师生教学实训创新实践等提供了有力保障。根据学生学情，校企双方定期开展工作筹备会和研讨会，及时总结反馈实施成果，并根据实际情况调整教学内容和进度，保障学生学习成效。

(4) 考核评价及奖励保障

采用线上线下混合式教学模式，充分利用“E 起实践吧”、“天软创新创业实训平台”和“天津市创新课程共享服务平台”等线上平台，在满足学生个性化学习的基础上充分分析掌握不同学生学习需求和规律，将过程性评价同结果性评价相结合，通过“项目闯关+成果递进”式考核模式^[1]，考查学生分析、解决问题的能力，以开放式问题激发学生主动开拓视野，以路演形式进行项目验收，激发学生的学习动力，通过设置“优秀实践项目奖”、“优秀指导教师”、“优秀工程师”等奖项，提升教师团队的工作热情。

4 教学模式实践效果

通过从专业基础课到毕业设计环节，将创新创业教育融入专业教学实践全程化的改革，近些年学生专业技能得到了大幅提升，物联网专业学生一次性求职成功率一直稳定在 100%，毕业生就业率连续三年超过 90%，位列我校各专业前茅。

表 1 物联网专业近三年就业率(不含考公考研)

序号	毕业年份	学生数	就业率
1	2020届	30	91.4%
2	2021届	38	92.5%
3	2022届	40	94.7%

在创新创业类项目申报中多次获批国家级及市级立项，2021-2022 年共获批国家级创新训练计划项目 10 项，市级创新训练项目 26 项、创业训练项目 2 项，38 个项目均成功转化为实训项目或毕业设计真题实做，经过中期检查和结项验收，全部项目已顺利完成结项，其中毕业生唐森海的毕业设计《基于 STM32 的控量取餐系统设计与实现》、毕业生杨吉坤的毕业设计《基于 STM32 的旧物回收柜设计与实现》均获批校级优秀毕业设计（论文）。

目前已对近 10000 人次进行了产教深度融合实践创新能力培养，实践成果显著，已连续获得三届市级教学成果一等奖，学生创新创业数量大幅提升。获得竞赛奖励数量以 150%/年的比例快速增加，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近 400 项，近四年已有 10 名学生自主创业。

5 结束语

专创融合+赛教融合的实践教学模式已连续开展实施 3 年，实践表明通过将专业实践与创新创业教育

相结合、将竞赛内容与教学知识相结合的教学模式，使学生成为了课堂中真正的“主角”，每个人不仅是产品设计师，同时还是开发工程师和项目负责人，在教学实践活动中不断地磨练、不断成长，在取得开发成果的同时也获得了独立解决复杂工程问题的能力，工程实践能力和创新创业意识均有显著提升。

参考文献

[1] 唐小丰, 钟将, 冯永, 等. 新工科背景下物联网大数据应用创新实践课程设计与实践探索[J]. 计算机教育, 2023(3): 33-38

[2] 中国科学院文献情报中心战略前沿科技团队, 于杰平, 王丽. 趋势观察: 数字经济背景下物联网发展态势与热点[J]. 中国科学院院刊. 2022, 37(10)

[3] 张义红, 李永乐, 郝矿荣, 韦方. Android 物联网创新型实验研究与应用[J]. 实验室研究与探索. 2018, 37(01)

[4] 高法文. 规范教学基本要求 扎实推进高等学校创业教育[J]. 中国高等教育. 2013, (01)

[5] 刘周, 徐本川, 张明. 民办高校创新创业教育路径优化研究——以西南科技大学城市学院为例[J]. 中国大学生就业. 2022, (01)

[6] 马莉婷, 陈妍彦, 林立达. “双创”视角下应用型本科高校教学团队建设的实践探索——以福建江夏学院为例[N]. 长春教育学院学报. 2021, 38(12)

[7] 刘萍. “以就业为导向”的本科创业教育模式的改革与实践——西北民族大学的尝试与探索[N]. 兰州教育学院学报. 2012, 28 (09)

[8] 刘红英. 应用型人才培养的专业基础课程教学改革研究——以四川文化艺术学院产品设计专业为例[J]. 艺术品鉴. 2019, (30)

[9] 张建勇. 创业创新 十步问道法[Z/OL]. bilibili. 2022-11-05

[10] 姜尔岚. 高校大学生创业教育体系构建探析[J]. 中国大学生就业. 2012, (18)

[11] 李薇, 罗建, 杨庆华. 新技术时代物联网复合创新人才培养模式探索[N]. 计算机技术与教育学报. 《计算机技术与教育 学报》, 2022, 10 (10)

区域协同视阈下高校众创空间联盟的构建

——以天津市高校众创空间联盟为例

陈超逸，孙志良

【摘要】在教育、科技、人才进行“三位一体”统筹安排、一体部署的背景下，高校众创空间应进一步注重内涵式发展，为创新引领创业、创业带动就业的实现发挥促进作用。但目前高校众创空间普遍存在产学之间需求与利益不统一、运营模式与发展方向同质化、管理机制与评价体系不完善、双创要素供给与流动不充分的问题，需要对区域协同系统主体、要素与协同路径进行深入分析，构建高校众创空间区域协同系统。天津市高校众创空间联盟初步建立区域协同体系，用实践成果验证区域协同的重要性。

【关键词】区域协同；高校众创空间；众创空间联盟

中图分类号：G640

文献标识码：A

文章编号：1009-0576 (2023) 03-0098-007

党的二十大报告中提出，要深入实施科教兴国战略、人才强国战略、创新驱动发展战略，首次将教育、科技、人才三大战略进行一体化部署、一体化推进。2023年全国两会上，李克强总理在政府工作报告中指出，要落实落细就业优先政策，把促进青年特别是高校毕业生就业工作摆在更加突出的位置，切实保障好基本民生。新时代新征程，高校要主动寻求变革，为科技创新提供强大资源。高校众创空间作为高校创新创业教育生态体系中的重要组成部分，一直以来对于培养学生创新意识和创业能力发挥了重要作用。教育、科技和人才统筹协调的背景下，高校众创空间也应突破各自为政的局限，抱团取暖，更加充分地发挥区域协同效应。

近年来，一些省市高校已经逐步开展了区域性高校众创空间协同组织的探索。例如，郑州大学牵头发起成立了河南省高校众创空间联盟，河北农业大学牵头发起成立了河北省高校众创空间联盟，

青海大学牵头发起成立了青海省高校众创空间联盟，长三角区域、粤港澳大湾区也成立了整合高校众创空间资源的区域性组织。由浙江大学牵头，联合全国高校和有志于大学生创业服务的社会组织机构共同发起的中国高校众创空间联盟，在全国范围内建立了没有院墙的虚拟协同空间。虽然一些区域在高校众创空间协同组织方面进行了一定的探索，学界也对高校众创空间的建设模式与运行机制进行了一些深入研究，但缺乏对高校众创空间区域协同性的系统研究以及相关联盟组织的案例总结，本文将针对此方面的内容展开分析。

一、当前我国高校众创空间发展的局限性

（一）产学之间需求与利益的不统一

目前大多数高校众创空间较难调动校外资

作者简介：陈超逸，天津市大学软件学院创业学院副院长，高级工程师，研究方向：创新创业教育，科技管理；孙志良，天津市委教育工委专职副书记，副教授，研究方向：高校党的建设，思想政治教育。

源, 仅仅局限于校内双创教育系统的内循环, 缺少社会广泛支持, 尤其是无法整合产业优势资源, 导致一些高校众创空间变成了实验室或学生活动室, 对地方产业发展未发挥效能。造成这种局面的原因主要两方面: 其一, 是由于很多高校没有找到与产业合作的共同利益点, 高校从人才培养角度出发, 企业从创造效益出发, 利益无法趋同就无法保持长久的协作关系; 其二, 由于高校中真正深入持久参与创新创业活动的师生是小众群体, 尤其是有产业化创新价值的实践和有商业化市场价值的创业实践不具备广泛性, 单独一个高校众创空间对于价值性资源的调动能力十分有限, 所以对于企业的吸引程度不高, 发挥不出高校双创资源的规模效应。

(二) 运营模式与发展方向的同质化

在《关于加快发展众创空间促进创业创新的实施意见》《关于推进高等学校创新创业教育的实施意见》等政策的大力推动下, 近年来我国的高校众创空间在数量上并不处于劣势, 但发展质量参差不齐, 尤其是同质化现象严重。我国众创空间在模式上大体可以分为: 活动聚合型、媒体驱动型、投资驱动型、培训辅导型、地产思维型与平台依托型等模式。^[1]高校众创空间运行模式主要以活动和培训型为主, 目标以人才培养为主, 特色化与差异化非常不明显。造成这种现象主要有两方面原因: 其一, 是由于对内没有很好地结合各高校的优势学科、专业, 单纯追求创客和项目数量的短期目标, 盲目跟风, 缺少按照专业化众创空间发展的长期规划; 其二, 是由于对外没有深挖周边产业、优势学科对应行业以及优秀校友的创新创业资源, 未能很好地借助外力弥补短板, 扩展商业模式。

(三) 管理机制与评价体系的不完善

除了有大学科技园建设经验的高校以外, 大多数高校对于建设与运营双创载体并不精通, 很多

高校众创空间在组织机制上不完善, 尤其是在建设运营初期容易出现管理混乱问题。高校众创空间的运营者不知道目标, 监督者抓不到重点, 决策者找不到方向。造成这种现象主要有两方面原因: 其一, 责任主体不明, 高校创新创业资源的管理, 如课程、科研资源、实验室等, 涉及多个不同部门, 众创空间的管理部门只主管其中一部分工作, 缺少一个高级别的统筹协调组织机构, 从而导致多头管理, 沟通协调效率低的尴尬局面。^[2]其二, 考核体系不健全, 包括督导考评组织机构不明确、考核指标缺少科学性、考核的方式与周期等不完善。^[3]

(四) 双创要素供给与流动的不充分

部分高校众创空间为创客提供的必要双创要素供给不足, 面对大部分创业者反映存在的缺乏核心技术创新、融资难、管理和营销能力欠缺等关键问题, 无法满足创业者的迫切需求。^[4]造成这种现象主要有三方面原因: 其一, 学校内部供给能力弱, 高校具备基础研究设施和理论教学优势, 但大多数能够参与双创教育的老师都缺少科技创新成果转化能力, 创业经历就更加缺少, 无法在创新实践与创业实践方面提供有效指导; 其二, 跨校间资源流动能力弱, 高校之间缺少思维碰撞, 难以引导创客提出新想法, 做出好项目, 进而形成“项目出不去, 想法进不来”的恶性循环;^[5]其三, 吸引社会资源流入能力弱, 政府政策扶持与校友捐款往往是短期行为, 企业导师大多形同虚设, 金融机构也不会为投资回报预期差的项目投入。

二、高校众创空间区域协同系统构建分析

陈根等人提出众创空间是一个由众多主体构成、具有开放特征的综合系统, 系统分为创客、资

源和文化三个维度,由政府、企业和高校形成创新创业三螺旋结构。^[6]高校众创空间区域协同系统是一个复杂开放系统,并由合作主体、双创要素与协同路径构成了整个系统。

(一) 区域协同系统主体分析

研究高校众创空间区域协同系统首先要明确协同主体以及各主体的权责分工与利益趋向。邵云飞等人提出,高校、科研机构、企业是协同创新中的主要协同方,各协同方目标、价值观、文化、利益等方面的不同会影响协同动力。^[7]根据高校众创空间与高校师生创新创业的特点,在高校众创空间区域协同系统中主要协同方应为政府、高校、产业、社会组织、金融机构,这五方主体互为依托,共享共存。

政府在系统中作为政策引导者,为各合作方搭建舞台,通过出台各类政策促进协同的规范化。政府方的效益目标是希望通过打造高质量的高校众创空间,促进高等教育、科技创新与社会经济的统筹发展。

高校是主要实施者,负责空间的建设、空间的运营、项目的产出、团队的管理等工作,是整个系统协同的核心。高校的效益目标是通过众创空间的建设更好地完成人才培养、科学研究、社会服务与传承的基本职能,深化创新创业教育改革。

产业是协同的经济价值体现者,产业方负责将有价值的科研成果进行转化,并为项目提供市场化实现路径的指导。产业方希望通过与高校众创空间的合作获得创新成果与创新团队,以及大量优秀的人才,能够促进产业的转型升级和持续发展。

社会组织是协同的生态助力者,协会、学会、基金会等社会组织帮助各协同方增强交互的广度与深度,扩大协同要素的规模,使协同系统更有活力。社会组织希望通过服务高校众创空间的同时能够扩大自身的影响范围,更好地发挥组织效能。

金融机构为高校众创空间协同系统提供资金保

证,银行通过债券投资希望获得稳健的资金回报,创投机构希望在众创空间内找到具有核心竞争力或可规模化复制模式的潜力项目,追求快速的价值放大。

(二) 区域协同系统要素分析

明确了协同系统中各个协同主体之后,需要对系统中各个主体间交互的核心双创要素进行分析。王雁等人从高校开展创新创业角度出发,将高校开展双创教育的关键要素分为目标愿景、培养体系、支撑条件、社会互动、国际拓展五个方面;^[8]肖建华等人认为智力资本视角下影响创业企业创新竞争力的关键影响要素是人力资本、结构资本和社会资本。^[9]根据高校众创空间与高校师生创新创业的特点,高校众创空间区域协同系统的核心要素分为三个维度九个方面,即人力要素、资金要素与生态要素,其中人力要素是基础,资金要素是保障,生态要素是关键。

人力要素中包括创业者、高校教职人员、双创导师三个方面。无论何种创新组织都是基于人来实现各项功能,而高校众创空间协同独特性在于创新团队的构成不仅仅是大学生创客,高校教师很多时候是非常重要的共创者,高校行政人员是系统运行驱动者,而来自社会各界的精英导师是系统价值驱动者,缺一不可。

资金要素中包括政策扶持、债权融资、股权融资三个方面。高校初创团队有别于成熟市场主体,资金要素需要单独提级到一级指标维度来重点思考。政策扶持不仅可起到开源的作用,还可以减少双创成本,起到节流的作用;如何获得债权融资,对于缺少信用担保和抵押担保的高校团队是需要各主体开放协同解决;而针对高校团队的种子期、天使期的投资也需要通过开放协同充分解决信息不对称与团队评价的难点问题。

生态要素中包括技术、市场、文化三个方

面。相对于成熟市场主体,高校众创空间内的多数团队往往能力仅支持专注一两个技术或产品创新点,而技术融合、产品化、市场开拓、企业文化、企业管理等诸多成功企业的关键要素很难依靠自循环解决,更加通过开放协同系统获取生态资源。

(三) 区域协同系统协同路径分析

在明确了高校众创空间区域协同系统的协作主体与要素之后,对系统协同的路径进行进一步分析。众创空间之所以作为资源整合的平台,关键在于其内部构成要素之间的联系。^[10]李祖超等人按照协同创新领域不同,将其分为人才培养的协同创新、科技研发的协同创新、学科交融研究的协同创新和产学研协同创新等;而按照其实现的途径不同,又可分为高校内部与外部协同。^[11]高校众创空间区域协同系统的协同路径应为三方面,分别为专创融合、产创融合与思创融合,用专创融合打通高校众创空间内部以及之间的协同瓶颈,用产创融合打通高校众创空间与产业间的协同瓶颈,用思创融合统领高校众创空间区域协同系统整体发展方向。

专创融合创业教育就是将创业教育有机地融入到大学生的专业教育体系之中,让创业教育贯穿于人才培养的全过程。^[12]人才培养是高校的第一重任,高校众创空间如要获得高校内部的协同力量,必须要将创新创业与专业教学相结合。应通过赛课一体、专创融合课程体系设计、专创融合课程资源建设等方式,助力高校教师更好地完成教学目标、申报重要课题、晋升职称等。要将创业理论与实践案例融入到专业知识、技能的学习中,学生们提升专业能力的同时也提升了创新思维与创业素养。所以把专创融合做好了,高校内部以及高校之间就产生了协同一致地发展高校众创空间的自驱力了。

产创融合就是将市场需求与产业转型升级需求作为创新创业的目标,企业与高校优势互补协同

创新,产业为创新提供沃土,创新为产业注入活力。高校众创空间组织的活动、大赛可以设立产业赛道,面向产业征集项目,企业出题,师生答题;师生的创业项目结合行业发展趋势,企业提供产业化支持;对于区域重点产业卡脖子技术难题,可以通过“揭榜挂帅”方式进行联合攻关和产业协同创新。高校众创空间与产业深度融合才能保证高校自有双创要素与社会双创要素的自组织交互转换。

高校应坚持把立德树人作为中心环节,把思想政治工作贯穿教育教学全过程。高校众创空间的建设以及区域协同系统的构建同样要突出思想政治教育的引领作用。思创融合在众创空间中的体现不仅仅是简单的思政课程,而是要把思想政治教育贯穿创新创业全过程。一方面增强思政教育和双创教育的实践育人功能,发挥众创空间多元化实践平台作用;另一方面,教育创客积极履行社会责任,并将弘扬合作共赢、拼搏进取、诚实守信、勇于创新的企业家精神融入到众创空间的各项活动中去。通过思创融合使得各个协同主体的价值观相一致,自觉共同努力完善各项协同要素,达到系统利益最大化。

三、天津市高校众创空间联盟的实践案例

根据《天津市关于发展众创空间推进大众创新创业的政策措施》和《市教委关于构建高校众创空间促进大学生创新创业的实施意见》,结合天津市各高校众创空间自身发展的迫切需求,南开大学联合天津市10所高校于2015年12月牵头发起成立了“天津市高校众创空间联盟”(以下简称“联盟”)。联盟以创新驱动发展战略作为指导,营造我市良好创新创业生态环境,激发社会创造活力,深化创新创业教育改革,促进高校众创空间协同发

展,更好地服务高校大学生创新创业作为宗旨。目前联盟共有48家高校众创空间作为成员单位(其中23家为国家级众创空间),由南开大学担任理事长单位,天津市大学软件学院担任秘书长单位,众创空间建设总面积近15万平方米,种子基金设立总额达1.53亿元,专兼职管理服务人员800余名,聚集大学生创业团队和企业3000余个。

联盟的建设模式可以总结为“政府监管+社会协同+联盟组织+高校自发+师生响应”模式,即认真落实市委、市政府决策部署,由市教委作为联盟指导单位负责监督管理联盟整体工作;各行业协会、产业园区、行业企业、金融机构等共同整合资源,互惠互利;联盟在理事会的管理下,由秘书处统筹各项日常工作与重点工作的组织实施;各成员高校按照联盟宗旨,自发配合完成各项双创任务;师生积极响应,主动参与联盟各项活动。根据高校众创空间区域性协同系统的构建模式,天津市高校众创空间联盟的特色做法按照“协同共享五方资源,统筹组织五项工作”具体分析。

(一) 整合五方资源,促进协同发展

由于创新创业的复杂性与综合性,联盟在多年的实践中总结出了宝贵经验,必须要整合多方优势资源,才能更好地服务高校众创空间发展,尤其是政府、高校、社会组织、企业、金融机构,这五方主体的协同发展是重点与关键。

天津市委市政府以及市教育两委、科技局、人社局、团市委等政府部门出台了多项政策支持众创空间发展,鼓励高校师生创新创业。各政府部门之间协调联动,结合天津整体战略发展定位,出台促进高校创新创业服务平台建设的政策,充分发挥区域类双创示范基地对高校创新创业的带动作用,为大学生创业提供房租补贴、社保补贴、岗位补贴、医保参保、税费减免等多个方面的支持;

各高校把发展高校众创空间、推动大学生创新创业作为各高校“一把手”工程,并作为培养高水平人才目标的重要任务,为大学生创新创业提供专家导师、实验设施、宣传平台等多方面支持;社会组织在对联盟发展以及高校创新创业工作推动方面也发挥了重要作用,如天津市软件行业协会、互联网协会、高教学会以及产业人才创新创业联盟等组织与众创联盟互动频繁,在活动组织、专家智库等方面相互资源整合,互相促进发展;联盟还与腾讯、字节跳动、天津出版集团、36氪、优客工场等单位建立了战略合作关系,为大学生提供创业指导、实习岗位、就业机会等服务;联盟与浦发银行、招商银行、科创天使、科融集团等投融资金融机构开展了密切合作,着力解决师生创业项目在股权、债权方面的融资难题。

(二) 统筹组织高水平双创大赛,以赛促教促学促创

联盟每年协办、承办各类市级双创大赛近十余项,参赛师生超万人。如成员高校每年轮流组织天津市“互联网+”大学生创新创业大赛,联盟组织“雏鹰计划训练营”为潜力项目进行打磨指导;协助各委办局组织“海河英才”创新创业大赛、“天津市创新创业大赛”“大学生文化创意创新创业大赛”“挑战杯”“创青春”等一系列双创赛事;开创本土品牌双创赛事,与经济广播电台共同创立“创客马拉松”大赛,和出版传媒集团共同创立“新媒体大学生创新创业大赛”等。

通过组织一系列大学生创新创业赛事,学生团队在赛前培训中和比赛过程中得到了充分锻炼,一大批“好苗子”脱颖而出。赛后这些大学生双创团队,总结大赛中获得的宝贵经验,有针对性地补短板、强弱项、提能力,有些还继续在众创空间中进行创业实践,双创成果得以在众创空间中延续。

（三）统筹组织双创品牌活动，互学互看促提升

高校众创空间之间以及高校众创空间与社会孵化机构之间，需要经常性地开放交流，互相学习，互相促进，联盟起到了很好的桥梁平台作用。

每年组织“天津市大学生创新创业人才与成果展洽交流会”与“双创周”高校分会场活动，聚集高校师生2000余人，展示最新双创成果，相互交流双创经验，并要求行业知名企业“摆摊设点”，助力就业创业；各成员高校各自不定期组织众创空间“开放日”活动，包括专家讲座、载体参观、项目实践等多种多样的活动，邀请各学校师生参观学习，每年全市平均达到百场以上。每年进行大学生“拔尖项目”评选，各高校推荐优秀双创项目参评，获批项目分配到六个高校众创空间协同培育中心，专项资金进行重点孵化培育，并优先推荐大学生创业奖学金评选；与天津OTC合作成立了OTC高校板，支持师生项目借助场外交易上平台进行展示推介，此项举措属全国首创。

（四）统筹组织师资教学研究，助力教学水平上台阶

创新创业工作逐步朝着深化内涵发展，需要通过创新创业教育改革发展路径进行深入思考，尤其是应该通过组织教师进行双创教学研究、课程资源建设等方式，提升师资队伍水平，促进专创深度融合。

联盟面向各高校广泛吸纳创新创业工作领域优秀研究人员，开展创新创业重点项目专题研究，研究内容涉及双创教育体系研究、专创融合人才培养模式探索、双创课程体系搭建研究和创业赋能乡村振兴路径探索等，研究领域广泛，以实用性切入研究主题，富有推广价值；开展了天津市高校就业创业金课推选工作，对各高校推选课程进行审核遴选，择优推选至全国参评，并组织全国金课专家进行师资培训；探索并实践了“跨院校、跨学科、跨产业”的虚拟教研室模

式，研发了“十步问道”创业成长力分析模型，通过“集体备课会”与“案例工作坊”的形式在各个成员高校中进行研讨交流，共同更新实践案例，形成了课程资源循环迭代创新的模式。

（五）统筹组织做好绩效考评，工作标准全面提升

高校众创空间相对于区县众创空间及其他双创载体有其特殊性，应根据自身特点设计评价考核指标体系与评价方法，鼓励各高校充分发挥自身优势，持续做好众创空间的建设与运营工作。

联盟建设了天津市高校众创空间综合服务管理平台，集新闻报道、活动发布、信息填报、数据统计等功能于一体，通过对全市范围内高校众创空间的数据收集，为相关政府部门提供决策支持；协助市教委制定了《天津市高校众创空间绩效评估实施细则》，指标涵盖场地面积、工位、服务人员等基础指标，项目产值、项目融资、活动开展等引导指标，以及国家级重要奖项的奖励指标；每年年底协助召开天津市高校众创空间绩效评估大会，以已认定的天津市高校众创空间为评估对象，通过网上填报与专家评审相结合的方式，对各高校众创空间进行评估评价。

（六）统筹组织信息宣传，营造创新创业氛围

针对各高校众创空间重要双创活动的总结报道，以及各高校典型师生双创事迹的宣传推广，对于营造高校创新创业氛围有着十分重要的推动作用，能够让师生们更好地了解全市范围内的重要双创动态与成果，并发挥榜样力量，带动更多的创客投入到大众创业，万众创新中来。

联盟每月通过线上途径发布“联盟快报”电子杂志，设立精品开放日、活动速递、赛事要闻、政策推送四大板块，推广各众创空间精品活动、全市范围内的重要活动与最新政策；每年进行成果总结，宣传优秀众创空间先进做法与创客榜样事迹，并制作材料宣

传天津整体高校众创空间建设运营情况以及各高校创新创业工作成果,起到了良好的宣传效果。

参考文献:

- [1]陈敏灵,王孝孝.我国众创空间的现状与发展模式研究[J].中国市场,2017(17):19-22.
- [2]张育广,张超,王嘉莱.高校众创空间创新发展的演进逻辑及路径优化——基于平台理论视角[J].科技管理研究,2021(17):69-77.
- [3]刘红磊.高校众创空间督导考评工作存在的问题及对策[J].产业与科技论坛,2021(10):281-282.
- [4]张立国,张临英,刘晓琳.基于GIS的高校众创空间:模型构建与实施路径[J].现代教育管理,2019(9):20-25.
- [5]黄雅麒,刘湘,王婉蓉,陈怡君,张洋铭.广西高校众创空间发展现状与问题研究[J].价值工程,2020(3):280-282.
- [6]陈根,陈梦蝶.众创空间生态系统的协同性与协同机制分析[J].生产力研究,2020(12):99-103,161.
- [7]邵云飞,何伟,詹坤.多主体参与的高校协同创新过程的演进研究[J].科技管理研究,2015,35(23):84-90.
- [8]王雁,张竹,李承霞.中国高校开展创新创业教育的关键要素与基本模式[J].中国高等教育,2019(17):44-46.
- [9]肖建华,赵莹.智力资本视角下创业企业创新竞争力关键影响要素研究[J].科技进步与对策,2018(3):87-94.
- [10]项国鹏,钊帅令.核心企业主导型众创空间的构成、机制与策略——以腾讯众创空间为例[J].科技管理研究,2019(17):1-6.
- [11]李祖超,梁春晓.协同创新运行机制探析——基于高校创新主体的视角[J].中国高教研究,2012(7):81-84.
- [12]祁丽,徐天姿,田风雪.校企合作助力专创融合创业教育研究[J].金融理论与教学,2022(5):105-108.

Construction of the Makerspaces Union in Colleges and Universities from the Perspective of Regional Collaboration ——Taking the Makerspaces Union in Colleges and Universities of Tianjin as an Example CHEN Shao-yi,SUN Zhi-liang

Abstract Under the background of "trinity" overall arrangement and integrated deployment of education, science and talents, makerspaces in colleges and universities should make further connotative development for play an important role to promoting innovation, entrepreneurship and employment. There are common problems that the makerspaces in colleges and universities have, such as inconsistent demand and benefit between industry and school, homogeneous operation mode and development direction, incomplete management mechanism and evaluation system, inadequate supply and flow of innovation and entrepreneurship factors. It is necessary to analyze the main partners, elements and collaboration path of the regional collaboration system for building a regional collaborative system and verified the importance of regional coordination with practical results. Tianjin Makerspaces Union in Colleges and Universities initially established a regional coordination system, and verified the importance of regional coordination with practical results.

Keywords Regional collaboration; makerspaces in colleges and universities; makerspaces union

学习与科普

Learning and popular science

2021年

第15期

(5月下)

国际标准刊号: ISSN 2095-8390

国内统一刊号: CN65-1213/N

期刊网全文收录

国家开放大学普刊



ISSN 2095-8390



9 772095 839190

主管单位: 昌吉日报社
主办单位: 昌吉日报社
指导单位: 中国科普研究协会

教育天地

- 生活化教学在小学信息技术中的有效融入.....魏晓峰 1
- 激活中学党员教师先锋模范性的探讨.....张金埔 2
- 基于文化育人的民办高校校园文化建设分析.....杨惠 3
- 实训课程的实施标准化规范的研究.....刘兴石 彭英 余薇 曲文倩 4
- 初中英语听说课新知语言教学策略研究.....刘春桃 5
- 智慧课堂的模式下现代信息技术在高中英语教学中的应用分析.....朱根弟 6
- 幼儿园户外运动区域环境创设的实践探索.....陈玉婷 7
- 推动乡村乡村振兴的美育实践探索——以天津工业大学艺术学院乡村振兴实践团队为例.....李烨 8
- 地理信息技术对高中地理教学的助推作用——以遥感为例.....谭凯文 9
- 新课标下的高中英语词汇教学策略探究.....刘天慧 10
- 浅析《论语》中的辩证唯物主义认识论.....胡文彬 11
- 浅谈情感激励在初中英语课堂教学中的应用.....何红梅 13
- 浅谈因材施教在大学体育教学中的应用.....杜康 14
- 浅谈小学数学高年级课堂中的导学互动教学模式.....陈耀萍 15
- 浅谈基于核心素养的单元整体课时备课.....张海霞 16
- 关于领导艺术提升问题的探讨.....吕蓉 17
- 推进新时代家庭家教家风建设.....胡紫燕 18
- 浅析现代信息技术在幼儿园语言教学中的运用.....陈文静 20
- 高中化学课堂教学的问题设计.....李丹 21
- 浅析英语绘本在小学英语教学中的应用.....李成文 22
- 做生活的小主人——对小班幼儿自我服务能力研究.....俞佳欢 23
- 初中英语教学中学生阅读理解能力的提升.....周立波 24
- 提升文化馆群众文化服务效能的举措探索.....努热加娜提·也斯肯德 25
- 基于思维导图的小学语文字词教学探究.....盛玲 26
- 数字化资源在高中信息技术教学中的合理应用.....张宁 27
- 化繁为简，让理解学习精准发生——以《解决问题》谈用好教学用书.....何珣 龙远芬 28
- 如何提升小班幼儿区域整理能力探析——以建构区纸杯整理为例.....何梦云 29

教育教学

- 技工院校把心理健康教育渗透在德育课上的研究.....张桂梅 30
- 从青少年宫的课堂说起——浅谈校外音乐教育对孩子成长的影响.....梁美婷 31

- 课程思政背景下高职院校教师队伍建设探析.....杨贵英 33
- 论高校辅导员能力发展的价值定位、结构及其优化.....杨亦平 薛冬 34
- 如何在小学语文教学中加强朗读训练.....何学荣 35
- “双减”政策下开展家庭阅读的有效途径——以阅读长篇小说《水浒传》为例.....黄雁超 36
- 老子“无为”思想对建构和谐教育关系的启示.....申中芳 37
- 如何在小学音乐教学中进行节奏训练.....段杰斌 38
- 初中英语深度阅读教学的现状与实施途径探析.....陈春花 39
- 浅谈活动式课堂在高三模考中错题归因的应用实践.....王萍 杨林盛 40
- 《中国古代文学》课程渗透高校爱国主义教育研究.....万应 41
- 基于大数据思维的教育教学模式分析.....李依梦 刘梦瑜 王宇辰 42
- 探究高校音乐教育与文化市场的对接策略.....胡志豪 43
- 基于超星学习通的翻转课堂在生理学中的应用研究.....袁旭 44
- 劳动教育在小学数学教学中的应用途径.....龚春夏 45
- 试论如何在初中语文课堂开展心理健康教育.....敬春艳 46
- 运用思维导图提升小学数学复习课效率.....陈倩倩 47
- 浅析雅克·拉康镜像理论对中学生人格发展教育启示.....罗焱丹 48
- 伟大源自平凡——致敬用生命铸就师魂的王红旭老师.....杨柳 50
- 案例教学中教学案例的筛选——如何上好一堂案例教学课.....李启茂 51
- 借鉴与反思——中俄高等美术教育交流浅谈.....咎扬 52
- 生活情境方法在小学数学教学中的运用研究.....陈丽珠 53
- 初中数学课堂教学中师生互动存在的问题及解决.....黄嘉馨 54
- 浅论福州船政学堂教育.....孙钰鹏 55
- 基于关键期理论以及我国实际分析英语教育的最佳年龄.....宋书瑶 宋辰宇 56

教育科学

- 《化工安全》课程教学改革探讨.....谢玮 胡春风 代丹 57
- 家长参与幼儿园教育活动的状况及引导策略.....黄婧 58
- 高中体育大课间一体化管理模式的分析.....邓金祥 59
- 论当代中国文论对西方文论的接受.....吴豪杰 60
- 播音主持人的朗诵艺术应用.....沙茜 61
- 人工智能技术对播音主持行业的影响和改变分析.....孙晓雅 62
- 《人间失格》读后感.....谢佩林 63
- 浅谈初中数学教学中学生归纳意识的培养.....熊梅 64
- 创新语文作业的布置，减少小学生压力.....吴赛花 65

实训课程的实施标准化规范的研究

刘兴石 彭英 余薇 曲文倩

天津市大学软件学院 天津 300387

摘要:在产教融合的大环境下,作为人才培养重要补充方式的实训课程越来越成为大学课程的重要补充。实训课程和理论课程相结合的课程设计有效地促进了新的人才培养目标的完成,目前对实训课程的实践已经在各大院校的部分实践性较强的专业如机械、数控、软件工程、建筑、财会等专业中广泛实施并沉淀出了大量能够广泛推广的经验。本文仅就实训课程实施中教学组织与实施的标准化和规范设计方面的经验进行总结,旨在通过对建立标准化课程的探讨,形成新的实训教学理念,促进新的实训课程体系的形成,以达到提升实训教学效果的目的。

关键词:实训课程;标准化规范;人才培养;软件工程

新型产业需要的是工程实践能力强,创新能力强的新型人才,然而近些年的大学毕业生往往表现出所掌握的实践经验不足,所学知识与发展不匹配的问题,人才与市场的矛盾加剧,这导致一方面企业招不到适用的人才,一方面大学毕业生就业难高校就业压力大。为解决两方面的矛盾,国家适时地提出了培养应用技术型人才、新工科、新型学徒制等一系列旨在培养既掌握技术理论又注重实践的新型人才的指导性政策。各大院校也在教育部的指导下在专业设置、课程设计中就学生工程能力培养方面进行着改革和探索,其中重要的一点就是引入实训教学,本文主要以软件工程专业实训教学为例进行阐述。

一、课程标准化的内涵

课程标准化是对教学活动的过程以相对统一的要求规范其实施内容与管理标准。课程标准化建设是以专业培养目标为出发点,以教学内容、教学方法、评价方法改革为重点,以深化教学改革,提高教学质量为目的。通过课程标准的制定使教学流程的实施得到规范,使教学成果的获得得到保障,促进整体教学目标的完成。

课程标准化的建设过程可以分为准备、建设、验收三个阶段。准备阶段要求各个教学部门根据专业培养目标制定标准化实施方案,确保本部门课程达到标准化水平。建设阶段各部门根据标准化实施方案制定具体的课程建设计划及建设步骤,上报学院管理部门进行审核并修订。审核通过后由学院教学部门进行备案,并准备进入教学实施环节。验收阶段学院管理部门对结合已制定的实施方案,组织该部门对所属课程进行全面验收,并组织专家组进行论证,最终形成验收报告。

二、软件工程专业实训课程的现状

由于软件开发行业工作对实践能力要求高,并且软件开发技术更新快,所以软件工程专业是目前实训课程需求最多的专业之一,同时也是综合能力要求非常高的专业。据调查,目前超过一半的高校已经把实训课程融入到软件工程专业教学体系中,并且占比逐年增加。

软件工程专业实训课程既能够成为大学专业课程体系中的一个环节,又能够自成体系,具有持续时间长、操作复杂的特点。基于该特点,目前,各高校在实训课程的操作上,经过多年的校企合作的摸索,都形成了自己独特的评价体系,该评价体系主要从结果出发,同时注重实训过程监督,通过检验实训成果来评价实训质量。

课程的实施能否达到预期结果,其中既有人为的因素又有物的因素。各高校自建实验室或通过校企合作共建实验室,在设备上都为实训课程提供了良好的保障。在实训课程的实施上,对教师的要求相对较高,一方面是教师的综合素质水平,另一方面是教师的工程能力水平尤为重要。目前实训课程教师往往以企业优秀工程师为主,和高校课程相比,企业所设置课程往往紧密结合项目,企业工程师具备更加前沿、实用的技术,能够更好的与社会需求相对接。企业教学中往往不按照课本的章节进行讲解,这样,不同企业,不同工程师所执行的教学内容不尽相同。因此就需要在实训课程的实施中指定标准,这样不光考察实训结果,还要考察实训过程,以实现高校对实训课程的过程把控和结果验收。

三、设置适应“新工科”的标准化课程

要培养能够适应产业变革,服务于创新发展,中国制造的新型人才,就要按照新时代对人才的要求,设置适应“新工科”的标准化课程,因此关系课程体系改革的方向性问题,影响到教学内容、教学方法、考核方式的改革。

通过对近年来各大高校软件工程专业项目实训的经验总结可以得出,目前各大高校软件工程专业项目实训普遍存在着,教学资源不足、缺乏教学质量实施标准、验证标准等问题。行之有效的实训课程体系能够促进当

前各大院校实训课程教学质量的提升,能够使有限的教学资源得到最佳的利用,也是当前高校实训课程体系改革的重点。

有了需求与培养目标,下一步就是着手构建课程内容以实现培养目标。从目标到课程内容,是一个重要而复杂的过程,需要产业领域的专家、工程师和教育专家、教学管理人员等共同商讨和研究决定。我院在与优秀软件研发企业进行多年联合培养工作的探索中,逐步摸索、总结出有效可行的实训课程实施过程规范,包括课程计划设计、实训前准备、实训授课、实训结果验收四个阶段。

1.课程计划设计:从知识、能力、素质三方面出发,设计符合新型技术人才培养目标的课程方案。

2.实训前准备:从实训师资、实训环境、实训目标等多方面,完善实训前教学资源准备工作。

3.实训授课:授课教师在符合课程培养方案的前提下,实施个性化教学,同时教学管理部门做好过程监督及量化工作。

4.实训结果验收:实训结束时,提交符合课程计划要求的实训成果展示材料。教学管理部门组织专家进行优秀成果验收评价工作。并组织学生评教,从学生、教师、专家等多方面对实训成果进行综合验收。

学院在对该标准的实施中,通过注重课程设计、做好充分实施前准备、严格授课过程监督、全面成果验收,有效提高了实训教学的可控性和教学质量。

实训课程的标准化以专业为划分纬度,对实训课程的各个阶段制定统一的执行标准。范围从单一高校扩展到多所高校,并在拓展过程中不断优化标准。最终实现不同的高校的同一专业都参照该标准执行,能够达到相同的实训效果及培养目标,并且在课程内容上融入创造性思维的培育和思政的内容。

四、实训课程设计的新要求、新目标

实训课程设计必须真实地面对社会需求,而这些需求来源于用人单位、学生、科学和技术发展的需要等。对教学目标和教学重点进行有意识的调整和定位,需要考虑课程实施的时代背景。进行学生全面能力的培养,不但要注重显性教学成果,还有注重隐性教学成果,不但要培养学生掌握最新专业技能,还要在实训课程中融入职业道德、团结合作等思维层面的内容并加入课程思政,以达到培养具有敬业奉献的高尚职业操守的新型产业人才的教育目标。

以教育部“新工科”人才培养的要求为指导,以学生工程实践能力培养为目标,设计标准化的实训课程是对实训课程设计的新要求、新目标。

五、小结

为发展现代职业教育,教育部出台了一系列促进职业教育发展的新措施,大力促进产教融合、校企合作,这就为高校中的应用型、技术专业解决目前人才培养中所面临的问题带来了新契机。在产教融合,校企合作的大背景下发展好职业教育,就要分析产业发展现状,分析市场对人才的最新需求,在此基础上,对原有课程体系进行改革,融入新的教学理念,创造新的人才培养方法,以培养新型人才为目标制定新的课程实施标准,培养符合市场要求,国家发展战略的新型人才。

参考文献:

- [1]陈柳艳,高职院校的课程体系改革的实践与研究,《时代教育》2010年第7期
- [2]姜大源,世界职业教育课程改革的基本走势及启示——职业教育课程开发漫谈,《中国职业教育》2008, [27]
- [3]梁文斌、嵇建波,产学研背景下应用型本科院校实验课程改革与实践,《教育观察》2021, [06]