

思政铸魂·溶“盐”入课·改革实践： 物联网课程思政育人阐幽*

张策^{1,2} 刘晓颖² 吕为工² 李剑雄²

1. 哈尔滨工业大学（威海）继续教育学院、国际教育学院，威海 264209
2. 哈尔滨工业大学（威海）计算机科学与技术学院，威海 264209

摘要 融合众多信息技术的物联网课程在数字时代教学中愈发重要，开展物联网课程思政教学改革不可或缺、重要性不言而喻。从育人认知、内容构造和教学实施三个方面，规划了物联网课程思政教学改革的整体设计；对思政元素融入教学内容进行剖析，巧用科技与文化要素育人，强调马克思主义科学方法论的创新运用，注重习近平新时代中国特色社会主义思想铸魂育人，给出了溶“盐”入课式、系统归纳思辨式、启发式与案例式，以及互动式与研讨式四种教学方法，系统阐述了物联网课程思政教学综合改革。最后，从学生综合能力、教学质量与育人质量提升，对课程思政教学改革成效进行介绍。

关键词 物联网，课程思政，物联网思维，溶盐入课，综合改革

Ideological and Political Education, Melting "Salt" into the Course, Reform Practice: the Interpretation of Ideological and Political Education in IoT Courses *

Zhang Ce^{1,2}, Liu Xiaoying², Lü Weigong², Li Jianxiong²

1. Continuing Education College and International Education College, Harbin Institute of Technology (Weihai), Weihai 264209, China
2. School of Computer Science and Technology, Harbin Institute of Technology (Weihai), Weihai 264209, China

Abstract—The integration of numerous information technologies in IoT courses is becoming increasingly important in digital age teaching, and the reform of ideological and political education in IoT curriculum is indispensable and of great importance. The overall design for the reform of ideological and political education in IoT courses has been planned from three aspects: educational cognition, content construction, and teaching implementation; Analyzing the integration of ideological and political elements into teaching content, skillfully using technological and cultural elements to educate people, emphasizing the innovative application of Marxist scientific methodology, focusing on the soul-casting and education of Xi Jinping's new era Chinese characteristic socialism thought, and providing four teaching methods of "salt" into the class, systematic induction and speculation, heuristic and case-based, as well as interactive and discussion-based, systematically expounding the comprehensive reform of ideological and political education in the Internet of Things curriculum. Finally, the effectiveness of the reform of ideological and political education in the curriculum is introduced in terms of improving students' comprehensive abilities, teaching quality, and educational quality.

Keywords—Internet of Things, Course ideology and politics, Internet of Things thinking, Salt dissolution into class, Comprehensive reform

* **基金资助**: 哈尔滨工业大学2022年研究生教育教学改革研究项目“以解决复杂计算系统问题能力培养为导向的物联网教学研究与实践”(22MS064); 2023年山东省高等学校课程思政教学改革研究项目“价值意蕴·内在逻辑·方法路径:以学生为中心的高校课程思政溶“盐”入课教学”(SZ2023003); 山东省教育厅重点教研项目“思政引领·目标导向·多元融合——面向新工科专业的嵌入式系统类系列课程教学研究与实践”(Z2022232); 2023年度哈尔滨工业大学(威海)教育教学改革研究项目“内涵要素·关联逻辑·核心举措:课程建设与课堂教学改革基本范式”(2023MSZZ01); 2023年山东省高等学校课程思政教学改革研究项目《本研贯通培养模式下的课程思政体系建设与课程改革路径研究》(SZ2023035); 2021年山东省教研项目《新工程教育背景下工科类专业课程思政教学体系构建与实践》(Z2021201); 2023年山东省教育厅重点教研项目“I+IV”导师制——智能车辆工程新工科创新人才培养模式探索与实践(Z2023002)。

1 引言

物联网（Internet of Things, IoT）是一门多学科与技术交叉类型课程，在计算机类、电子信息类专业教学中占有重要地位，对于掌握和研发物联网式复杂计算系统具有重要作用，对于提升专业综合能力同样具有重要意义。整体而言，物联网课程内容包括体系结构、运行机理、基本理论，以及围绕感知层、网络层与应用层的系列关键技术，能够帮助学生从需求分析、规划设计、硬件选型、系统开发、测试、部署与应用的视角构建物联网应用系统。

作为高校教师课程教学落实立德树人根本任务的战略举措，课程思政^[1]是全员、全过程、全方位“三全育人”^[2]对专业教师思政育人内在逻辑上的必然要求，也是提升课程内涵与质量建设的灵魂。课程思政在本质上要求所有课程、所有教师都承担育人责任，均要进行育人。专业课程教学中的课程思政教育同样可为广大青年学子更好地成长成才带来思想、精神、内心、心理、情感层面的关心与帮助，践行“以学生为中心”的教育教学理念和原则^[3]，助力养成健康、积极、向上的“三观”，提升教学质量^[4]和促进学生多种专业思维养成^[5]。高校“专业课程教学是课程思政的最主要的依托”^[6]，专业教师是课程思政教学的主力队伍，要通过课程思政牢牢坚守课堂教学育人的主阵地，牢牢站稳教书育人主渠道。

课程思政教学改革是物联网教学综合改革的核心，承担着为课程铸魂重任，要求教师深入结合物联网课程的性质特征、教学内容和教学要求，特别是培养能够分析、设计和研发物联网式计算系统的全栈人才^[7-8]，深入挖掘课程育人资源，提炼育人元素之“盐”，潜心谋划课程设计，结合教学方法与教学案例创新，开展溶“盐”入课式课程教学改革，有效促进课程教学质量与育人质量的整体提升。

关注到高校教师在课程思政教学中的现实困惑^[9]，结合前期物联网课程教学改革与研究^[3, 7-8, 10-14]的基础上，本文系统性地对物联网课程思政教学进行探讨，紧密围绕思政育人元素之“盐”挖掘与融入开展，论述了思政铸魂、溶盐入课和综合改革，希冀为同类课程思政改革带来借鉴与启发。

2 物联网课程思政育人基本规划

2.1 背景认识与育人要求设计

信息技术飞速发展，先后涌现出多类型的数字化技术与复杂应用系统，它们交织叠加到一起往往构成了巨型、专用，呈现出不易观察和分析处理的外貌。物联网系统作为一种联通物理世界，涵盖信息与数字众多技术的综合应用系统，越来越呈现出复杂计算系

统特征，逐步形成了物联网式复杂计算系统 CCSIoT（Complex Computing Systems based on IoT）。在当今日益显著的数字化时代，CCSIoT 比较广泛的存在，已经与人类学习、生产、生活、工作紧密相关，变得日益普及，成为不可获取的组成部分。

在此时代背景下，有效识别构成与运行机理、设计与开发部署 CCSIoT 的难度也越来越大，教学中如何同步开展思政育人面临着挑战。不难理解，应该要紧密围绕物联网课程性质、特征进行规划课程思政教学，深入探究物联网课程承载的思政育人功能，着重集中在内容进一步挖掘课程中思政育人元素（“盐”），以思政育人为课程教学与学生学习铸魂，构建“价值引领+内容重构+方法创优”的课程建设模式；做到“思政与育人理念+理论与技术+案例与项目”这三个方面紧密结合的课堂教学范式，提升育人成效与教学效果，为课程育人的整体质量提高形成保障。

2.2 育人元素与教学内容设计

物联网是一门融合了 ICT 领域众多分支，综合了硬件、软件、网络与通信等各类数字化系统建设要素的课程——既包括嵌入式系统、数据库与大数据、云计算与 AI、移动通信、VR/AR/MR/XR、安全与区块链等相对单一的计算机技术，也包括传感、检测、控制等电子信息处理技术，甚至是元宇宙、GPT 等前沿技术，可以表现为当今流行的工业互联网、数字制造等具有高度集成特征的系统，是典型的跨学科、跨专业、跨领域的综合集成。可见，物联网课程是认识、设计、开发、实现复杂计算系统的重要载体，对于培养信息技术综合运用与创新能力、数字思维与素养具有重要价值。

物联网课程教学中开展思想政治教育，可以按照“课程内容+育人元素+教学方法+教学案例”开展。其中“课程内容+育人元素”采用二者协同与同步式原则进行安排，按照“挖掘育人资源→凝练育人元素→融入教学内容”的线索来进行思政元素与教学内容的联合设计；“教学方法+教学案例”统一进行实施，以此来达到对内容教学的良好成效。育人元素既直接来源于物联网课程中显性的教学内容，同时也要探寻与挖掘课程中隐藏的潜在育人资源；更深一步，要充分考虑到物联网课程的技术关联性强、科技内容的实际，要教育引导树立和掌握马克思主义科学分析于处理问题的思维与方法、习近平新时代中国特色社会主义思想的世界观与方法论，为课程铸魂^[15]。马克思主义唯物辩证法、“事物普遍联系的原理”、“物质决定意识”、“理论联系实际”等能够帮助分析物联网教学中的理论技术知识之间的关联（例如，物联网系统构成、技术、数据、通信等关联），处理 CCSIoT 的本质结构、内部关联、运行逻辑，能够将现实世界中的物品

事物连接、计算装置、各类网络环境与通信过程、信息加工、外在表现等抽象归纳为物联网应用,进而用物联网思维与技术方法进行分析和处理,帮助学生养成马克思主义科学的世界观与方法论,提升解决复杂工程问题的系统能力。

2.3 教学方法与教学案例设计

处于不断发展之中的物联网演进至 CCIIoT,蕴含着众多的理论、技术、知识,加之思政育人元素的融入,其内容可谓包罗万象,且仍在向前变化,如何在有限的学时内教会学生掌握物联网课程重点与精髓,难度可想而知。因此,构建“思政育人元素+课程教学内容”紧密融合后的教学内容是基础,对教学方法进行合理组合和优化,运用物联网项目案例进行辅助阐释和提升能力,成为教学改革的一个重要方面。结合物联网课程教学内容宏大、技术复杂、知识点密集且不易理解、系统融会贯通难度大等实际特质,要创新教学方法运用,重点运用启发式与案例式教学、系统归纳思辨式教学、互动式教学和项目开发导向式教学等,不断深化学生的综合认知、技术领会和系统研发。与教学方法紧密结合起来的是,要同步将物联网各类典型案例、工程项目、系统研发、科研进展进行融入式教学,用以阐释教学内容、启发创新思维、激发创新想法、启迪灵感智慧,为学生综合能力提升聚力赋能。

3 物联网课程思政教学综合改革实践

3.1 延伸引申教学内容融入思政元素

在物联网课程教学中,要将挖掘出的育人元素有机地融入到授课内容中,宜尽可能做到由课程内容自然延伸引申出育人元素,应积极探究不失时机、潜移默化地融入方式,从而打造“教学内容+思政元素”深度融合的课程教学。例如,开展对比三种同源的非接触式 IC 卡 (Integrated Circuit, 集成电路)、RFID (Radio Frequency Identification, 无线电射频识别)和 NFC (Near Field Communication, 近场通信)教学,讲解三类卡片自身并不直接带电,而是受到电磁场同频共振而产生电荷,继而形成电流、供电工作,这就可以顺理成章、自然而然地联系到国家各行各业积极响应党的号召,做到“上呼下应”、团结一致,奋力推进中国式现代化建设。再如,在关于物品标示技术教学中,讲解二维码技术必然谈及二维码的广泛性创新应用,进而可以连带性地开展溶“盐”入课教学,将被世人称道的我国“新四大发明”(扫码支付、共享单车、网络购物和高速铁路)连同相关案例进行讲授。又如,在短距离通信的无线个域网教学中,将国产新兴星闪技术与经典蓝牙技术进行对比性讲解,证明我国主导研发的新技术同样可信可行。按此思路,教师可以针对教学内容进行更多地延伸引申,以平滑地开展溶“盐”入课思

政教学,学生会在不知不觉的不突兀教学中学习知识和感受到“有滋有味”。

3.2 科技与文化思政元素融入教学

(1) 科技自立自强突破封锁信念

物联网代表着 ICT (Information and Communications Technology, 信息与通信技术)领域与产业发展的实力,是科技进步的一个表征,也一定程度上反映出高水平的科技自立自强进展情况。近年来,我国在液晶显示屏、移动通信技术、超级计算机、量子计算、鸿蒙操作系统等方面领先世界,高端芯片研发不断取得新突破,信创产业蓬勃发展。将我国信息科技进步融入到教学内容中,让学生通过“我们自己身边的技术”学懂知识,通过知识学习体会“我们自己的进步”,形成思政育人与教学内容的深度融合。

以完全国产化的“HUAWEI Mate 60pro 手机”横空出世为例,用我国业已取得的伟大科技成绩涵养学生家国情怀,增强战略自主信心,激发学生将个人发展融入国家民族复兴,激励哈工大优秀学子矢志科技自立自强,引导新时代学子勇立雄心壮志,勇担科技报国使命,勇攀科技高峰,勇闯科技关隘,突破封锁,为解决“卡脖子”问题贡献智慧与力量。我们完全有理由相信,在党的坚强有力领导下,一如已经取得的突破,更多的新突破指日可待。

(2) 中华文明自强不息精神表达

教学中回顾我国移动通信发展史:从 0G(传呼机/呼机时代)—2G 购入、3G 跟跑,到 4G 并跑,再到 5G 领跑,以至现在面向未来,更加高效连通物理世界与数字世界的 6G 研发,中国保持引领,可以看出,我国后发优势异常明显,后来居上成为现实。从中可以深切认知与感受到,在高科技领域,中国完全有能力占有一席之地,完全有信心领先世界。中华民族伟大文化与精神中不甘落后、奋起直追的基因,在文化自信的新时代造就了我们自强不息、顽强拼搏、接续奋斗的宝贵进取品质。可以预见,在信息化、数字化建设发展中,随着 6G 助力物联网系统的快速连通、接入、通信作用的发挥,赋能中国制造向中国创造转变将更加坚强有力,这一切令人对未来充满憧憬,激励莘莘学子笃定未来之路。

3.3 探索马克思主义科学分析问题的教学改革

(1) 探索物联网思维

马克思主义科学分析处理复杂问题的系统性方法,能够为建立物联网思维带来重要指导。连接物理世界与数字世界的物联网,将感知、通信、存储、计算、安全、智能深度融合起来,综合构建出多元数字技术

高度集成的复杂计算系统，以多种形式存在和服务人类社会，推动数字文明取得新发展。如何构建CCSIoT，解决计算机领域复杂工程问题，需要以物联网思维进行牵引。例如，可以从物联网架构的角度分析计算系统的结构组成；从物联网数据流向的思路分析系统的数据流过程；从物联网数据处理的角度来分析大数据加工的机理。安全是物联网可持续发展的重要影响因素——从IoT三层架构、数据流动、通信过

程等角度，来分析物联网面临的安全风险隐患，剖析安全特征，开展物联网安全防护技术教学，帮助学生形成物联网安全防护与容灾的方法与路径思维。智慧是物联网内部管理与对外提供服务的必然要求——从物联网与AI融合的角度来分析智能化的必要性，智慧化运行的可行性，剖析技术实现途径，深化物联网系统思维。

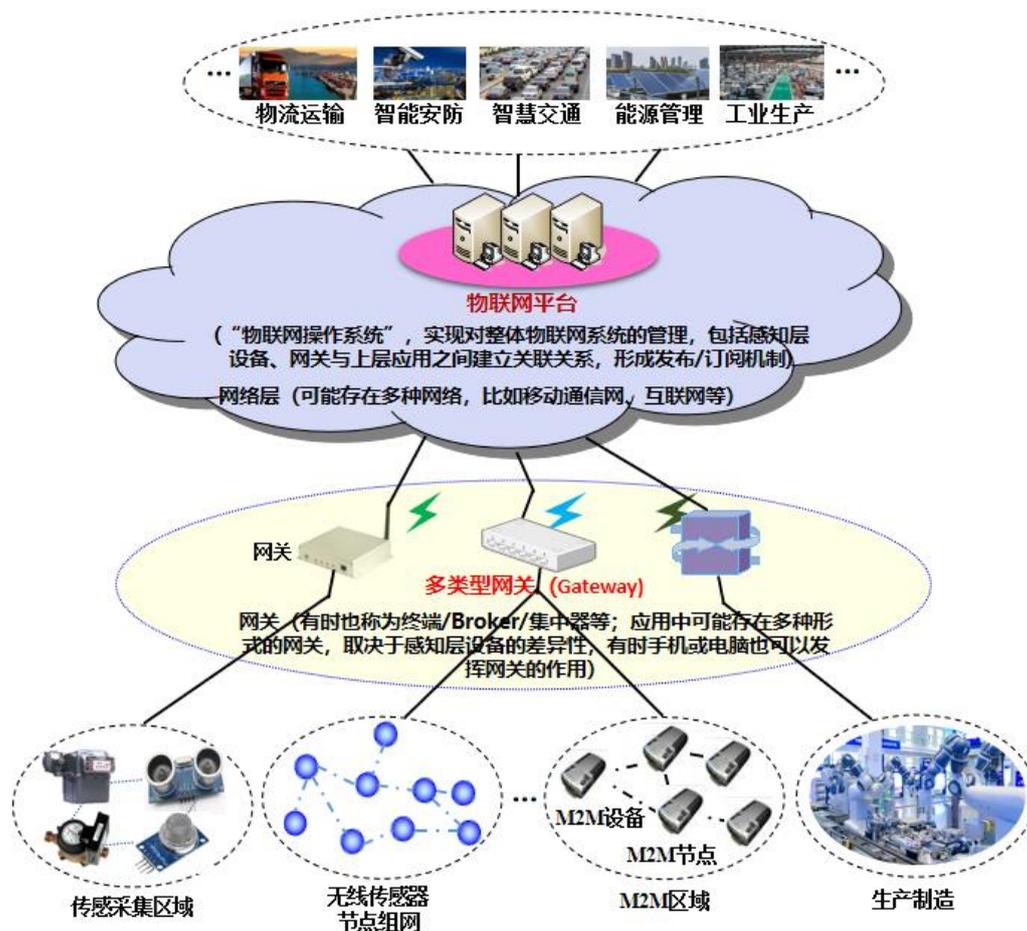


图1 物联网管理平台支持下的物联网架构

（2）构建物联网平台思维

伴随物联网系统构成模块的增多，业务功能越发多样，这促使物联网系统要有对整体系统进行管理的功能，由此逐渐催生出物联网管理平台，也推动了物联网操作系统、物联网相关的开发/开放平台的快速发展。在物联网管理平台支持下（图1示意），物联网架构可以具备更加规范、韧性、智能的综合管理能力，从而实现对整体物联网系统的管理，包括感知层设备、网关与上层应用之间建立关联关系、形成发布/订阅机制、安全方面、收费等。基于物联网平台，CCSIoT相当于拥有了“操作系统”，得以实现用物联网平台来管理复杂计算系统。

关于物联网平台相关的开发，可以从如下两个方面进行开展教学：

① 开发平台——系统开发：可以通过开源机制，利用开源网站上的优秀开源项目进行教学和学习，采用修改方式进行系统程序层次的开发，实现改进或新建开发平台。

② 使用平台——应用开发：利用开源或非开源的物联网平台（例如Xively、AllJoyn、Yeelink等）提供的开发环境，开发某领域业务代码，进行应用程序层次的开发，实现基于平台的增值性开发。

从无统一和集中的物联网平台，到功能分散的平台，再到具有越来越强大功能的集中性物联网平台，CCSIoT 发展呈现出客观事物的一般内在发展逻辑。

此外，物联网融合多类型信息技术，将面向物理世界的感知层、多类型网络的通信层和智慧信息处理的应用层连通起来，实现了真实世界事物运行情况映射到计算机世界中，从而进行信息化处理，对外提供多种服务。这其中均蕴藏着科学、辩证、联系的思维。

(3) 运用具体问题具体分析的马克思主义方法

实事求是马克思主义的根本观点，党的理论强调“一切从实际出发”，这在物联网课程教学中也有所体现。至今，物联网并没有统一的定义、架构、标准与协议，不一而足，但这并没有阻碍物联网的发展，甚至衍生出 CCSIoT 等多样的物联网系统。具体来看几个例子，既有基于公网的物联网，也有局限性的物联网；不仅有三层基本架构的，也存在四层、五层甚至是更多层的架构；海量信息存储技术、大数据技术、云计算、搜索引擎技术等之间的关联与差异，也需要放到具体问题场景中进行分析。因此，面对多样化与差异化实际情况，往往需要针对不同类型、具有较大

体系结构差异的物联网系统要进行具体分析，从而设计与研发个性化的物联网系统。又例如，对于网关（Gateway）而言，教学中虽然对定含义、功能等进行了讲解，但是在不同应用场景中的“叫法”并不一致，在真实的工程项目中往往存在着多种物理设备充当网关的现象，因而也使得网关在实际应用中存在着多种称呼，如表 1 所示。

为此，这就在教学中要求教师一定要结合具体问题进行讲解，教会学生“理论联系实际”，牢牢抓住网关的地位、功能、作用本质，至于其在系统中的位置、实现、形态等要进行具体分析和开发。

3.4 将习近平新时代中国特色社会主义思想融入课程教学

作为 21 世纪马克思主义、马克思主义中国化的最新成果和中国特色社会主义理论体系的重要组成部分，习近平新时代中国特色社会主义思想为物联网课程教学提供了丰富的养料；习近平总书记关于教育的重要论述和寄予广大青年学子的勉励话语，激励鼓舞着学生们“听党话 跟党走”“爱国志 强国心 报国行”，投身科技强国建设。

表 1 网关在物联网中的多种表现与称呼

计数	网关称呼	基本功能	物理构成/实现
1	网关	◆标准称呼，跨越两种不同类型的网络环境，实现数据通过网关在异构网络环境之间进行连接与通信，具有集成和转换多种协议等功能； ◆例如，Zigbee 设备往往需要内置或外置网关以实现接入 Internet。	软硬件一体化设备
2	RTU (Remote Terminal Unit, 远程终端单元) / DTU (Data Transfer unit, 数据传输单元)	◆作为高速移动无线通讯同低速无线/有线通讯之间的桥接，实现数据透传或数据转换等功能，这在一些远距离通信、恶劣环境与工业场合中使用。	软硬件一体化设备
3	手机	◆手机充当WSN类系统的Sink汇聚节点，连接移动无线网络	移动终端
4	电脑	◆电脑做监控主机时	台式计算机
5	Modbus终端	◆在利用Modbus协议实现感知层与网络层通信的系统中，通常用Modbus终端实现对感知层Modbus信息的接收与处理。	基于嵌入式处理器的物理设备
6	集中器	◆感知层设备按照特定协议将信息传送至集中器，再由集中器通过网络向上传递。	基于单片机的物理设备
7	Broker	◆例如，在基于MQTT (Message Queuing Telemetry Transport, 消息队列遥测传输) 传输协议发布订阅机制的物联网系统中，Broker充当代理服务器角色，发挥网关的作用。	服务器等

(1) 习近平新时代中国特色社会主义思想为课程思政教学注入强大内涵

教学中努力将习近平新时代中国特色社会主义思想渗透与融入到内容之中，帮助学生体悟当代马克思主义的理论与实践伟力，增加对自身思想、学习和生活等多方面积极提升的感染力、号召力。坚持以人民为中

心思想，树立“以学生为中心”的理念和原则，注重学生在知识、能力、素质的实际提升。习近平生态文明思想中的“两山”理论蕴藏着丰富的内涵，坚持新发展理念 and 高质量发展，国家“双碳”战略、绿色发展理念、低碳转型发展等推进中，均与物联网技术、物联网系统特别是 CCSIoT 紧密相关，物联网“大显身手”助力

实施，以及关联到华为组建智能光伏和数据中心能源等军团，将深度创新物联网技术研发与运用，实现融合式思政育人。在习近平法治思想指引下，建设更高水平的平安中国离不开安防等众多行业的支持，这其中源于物联网技术的智能监控、智慧城市和“城市大脑”等必不可少，需要大量物联网人才参与建设。具体来看，在“一带一路”战略中，论述具备全面感知、可靠传输、智能处理核心功能的物联网，将发挥着必不可少的技术支撑作用。讲解物联网安全，提及震网(Stuxnet)病毒攻击等安全事故，联系到强调坚持总体国家安全观，坚持底线思维，引导学生树立新安全理念。此外，相对比较容易地，可将社会主义核心价值观等以适当的方式融入教学进去。

(2) 引导学生牢记习近平总书记教诲

以习近平总书记致哈工大建校百年贺信精神为引领，教学中有机地融入习近平总书记关于教育的重要论述，引入面向广大青年学子谆谆教导的“德”“念”“想”“向”“才”名言金句，勉励学生“肩负历史使命，坚定前进信心，立大志、明大德、成大才、担大任”，激励“让青春在不懈奋斗中绽放绚丽之花”“在青春的赛道上奋力奔跑，争取跑出当代青年的最好成绩”“在实现中国梦的伟大实践中创造自己的精彩人生”。

例如，教学中强调，物联网形态、技术、仍在不断发展变化之中，涉及到的技术众多，要贯通计算机专业各门课程内容，不仅要认真学习物联网基础理论知识、主流平台与开发技术，更要按照习近平总书记“干什么学什么，缺什么补什么”的教导，加强物联网多元技术学习，积极探索物联网新技术，努力成为物联网全栈人才，练就过硬本领，“学成文武艺，报效祖国和人民，报效中华民族”。

3.5 教学方法改革

以思政育人贯穿教学，着重开展“‘雨课堂’+启发式讲授+案例式教学+互动课堂教学”的课堂教学改革，以教师对物联网理论、知识与技术的启发式讲授为主，注重开展课堂互动，采用智慧教学辅助工具进行知识点测验，每章教学中均配备有必要的工程案例或项目开发作为对理论知识的阐释，同时安排有紧密联系实际的大作业和实践开发考核，增强学生对物联网系统的深入认知与开发能力提升，综合形成有效提升学生利用物联网思维、技术能力来设计、开发、实现、分析大型复杂物联网系统的综合本领，提升学生价值观和科技强国的信心与能力。

(1) 溶“盐”入课式教学

利用马克思主义作为人类认识与改造世界的伟大理论与强大思想武器，从物联网教学内容中挖掘与抽

取体现马克思主义唯物辩证理论的育人元素(“盐”)，将其有机地融入教学，为学生学习理解物联网、养成科学思维奠定思想基础。例如，传统关系型数据库(以规格化的二维表作为数据存储的特定格式)与非关系型数据库(以典型的 Key-Value 键值对作为数据存储为主流)既对立又统一，存在既分离使用情景，也存在联合使用的场合。孕育物联网起源或应用的典型三大场景——RFID 系统、WSN (Wireless Sensor Networks, 无线传感器网络)、M2M (Machine-to-Machine/Man, 机器到机器或机器到人)，虽然在表现上有一定差异，但本质上都是物联网三层架构与原理的呈现。没有感知层对物理世界的感知获得信息，再经由网络层对数据传输和应用层的智慧处理，物联网根本无法表现出智能。再如，同属物联网技术且侧重无线传输解决方案的 LoRa (Long Range Radio, 远距离无线电)与 NB-IoT (Narrow Band Internet of Things, 窄带物联网)，存在着比较明显的区别，但均为构建物联网应用开辟了通道，成为可供选择的技术。这些内容深刻地蕴涵着对立统一唯物辩证性或理论联系实际的科学或马克思主义方法论等，为启迪学生科学分析问题带来智慧。

(2) 系统归纳思辨式教学

针对物联网多类型技术的集成特点，探求物联网的科学认知，培养学生系统性的科学辩证思维，帮助学生深入理解 CCSIoT 的多样性，提升掌握物联网各层次、各设备、各模块间相互作用与协同工作的机制，为设计与研发实现 CCSIoT 奠定基础。

① 归纳总结——梳理归纳物联网演进的脉络：从计算机的诞生到物联网的出现与发展，可得到“计算机的发展史 → 网络 → 嵌入式计算机(系统) → 移动通信 → 无线传感器网络 WSN → 物联网 → 集成云计算、大数据等信息技术的大型物联网系统 → 融入 AI 的智慧物联网”；从物联网联通物理世界与计算机世界来看，得到“感知层 → 网络层 → 应用层”架构；从智能家居构建的角度来看：Bluetooth(蓝牙，已发展至蓝牙 5.4 版本)、Zigbee(紫峰，已发展至 Zigbee3.0)、HomeRF(Home Radio Frequency, 家用射频)、Z-Wave、Wi-Fi、433MHZ、Thread、NearLink(星闪技术，华为公司牵头研制)、Sub-1G 等无线通信技术可用于家居设备之间的联网；从无线网络覆盖范围来看，得到“无线个域网络技术 → 无线局域网技术 → 无线城域网技术 → 无线广域网技术”；从大数据角度审视，得到“多源异构、多维度数据源 → 多模式网关 → 平台/大数据平台 → 行业领域应用”数据流动路径；从云计算视角分析，可以得到“数据源 → 云计算服务平台 → 领域应用”基本路径；信息技术的直接推动下(大数据、云计算、区块链、AI 特别是深度学习、AIGC 等)，物联网的发展经历“信息汇聚 → 协同感知 → 泛在聚

合”的路径，CCSIoT 即处于第二与第三个阶段之间；从全栈人才培养的角度，得到多元化“理论-知识-技术”脉络。

② 系统分析——讲清物联网系统的整体性（架构/结构）、层次性、内在构成的关联性与协调性，变化演进的开放性与动态性，教会学生掌握物联网各层次构成要素之间的协同工作机制。物联网的“感知”依赖于感知层的感知、测量、采集等技术，物联网的“认知”则依赖于应用层的海量数据智慧处理，特别是各类 AI 技术的创新运用，从“感知”到“认知”，恰是物联网提升对外服务能力的内在要求与外在表现。以 CCSIoT 的综合研发能力培养为目标牵引，按照物联网思维进行复杂工程问题求解，开展综合性需求分析、架构设计、软硬件网络协调开发、系统性实验与验证、规模化部署、集成式运维管理，培养掌握物联网全栈（全系统）复合型创新人才。

（3）启发式与案例式教学

开展物联网系统或 CCSIoT 场景式教学，运用直白、生动、易懂和富有感染力与启发性强的语言，将课程内容与实际实践紧密结合起来进行讲授——引入国家重点研发计划项目课题和省重点研发计划项目等案例；讲授真实、多样物联网科研项目研发过程，阐述技术创新思路与基本实现原理。在完成了基本教学任务基础上，对以各类型项目为主要依托的物联网系统研发案例进行剖析，特别注重剖析课程组团队的科研项目，可以大大提升教学吸引力，拓宽认识视野，

启发学生学有所用、学有所思，促进理论向实际转化的创新意识。

（4）互动式与研讨式教学

运用数字教学工具有效促使学生参与课堂教学，及时检验学习成效，辅以教师的针对性讲授，提升学习效能。针对可能存在歧义理解的理论知识、新技术以及项目案例，组织开展课堂讨论，遵循内在的科学逻辑来引导学生阐述观点或看法，鼓励课后实践开发尝试，注重创新意识与思维培养，进而带动教与学成效同步提高。

4 改革基本成效

4.1 思政育人赋能物联网思维解决问题的综合能力提升

以课程思政教学改革为引领，结合启发与案例情景教学，深化互动课堂教学，借助课堂测验、大作业、微缩物联网系统开发（表 2 所示）等实践方式，以及“互动课堂+综合思维与认知笔试+开发微缩物联网系统/省级及以上科创竞赛获奖/创业项目”多元考核与评价方式，将思政育人融入到物联网的识别、分析、设计与开发教学之中，促进理论教学与动手实践的深度融合，培养运用物联网思维解决复杂计算系统的综合能力、团队协作精神、克服困难的勇气，为解决复杂工程问题的实践思维、系统思维和创新思维提供正能量、提升进取心。

表 2 学生团队开发的部分微缩物联网系统

计数	微缩物联网系统	基本功能
1	基于ESP8266和Blinker的温湿度监控	◆通过ESP8266开发板将采集的温湿度信息通过Wi-Fi传到Blinker App并显示。
2	基于i.MX 6和摄像头的车牌识别小程序	◆通过摄像头获取车牌照片，调用百度AI的图片识别API进行识别。
3	基于Arduino的实时天气系统	◆通过Arduino开发板连接Wi-Fi，获取时间和实时天气信息。
4	基于Arduino的蓝牙小车	◆通过手机蓝牙操纵Arduino开发板小车进行移动。
5	基于树莓派的Wi-Fi遥控小车	◆利用手机中自开发的程序通过Wi-Fi控制基于树莓派开发板的小车。
6	基于Zigbee的温湿度集群控制	◆使用温湿度传感器Zigbee模块实现获取信息，通过Zigbee协议传输至上位机。
7	基于RFID的课程签到系统	◆通过RFID读卡器读取卡信息进行签到，同时可以通过网页进行信息添加。

4.2 课程思政教学改革助力教学质量和育人质量提升

课程牢牢把握住了马克思主义为课程树魂的价值导向，使得思政育人元素得到了充分挖掘，在融入时

机与方式上更加恰当合理，实施课程思政教学改革促进了“思政+内容+方法+案例”教学模式的形成，使得课程内容理解与思政育人两方面形成相互融合与促进的教学方式，促使教学质量的提升。同时，课程思政教学改革深化了德育功效，推动塑造积极向上的世界观、

价值观和人生观养成，学生学习劲头得到增强，学习与实践的价值品质得到提升，更加坚定科技攻关的爱国情怀，增添走中国特色社会主义道路和实现民族伟大复兴的信念与信心，为解决 CCSSIoT 设计与求解能力提升、马克思主义科学思维与方法养成带来助力，促进了育人质量的潜在提升。

5 结束语

物联网课程思政教学改革是提升课程教学质量的有效渠道，也是物联网课程教师肩负教书育人职责、落实立德树人根本任务的战略举措，成为整门课程教学改革的灵魂，居于中心地位。本文结合多年来物联网课程教学实际，探讨了物联网课程思政育人的改革框架设计，论述了溶“盐”入课的内容与方法，全面介绍了课程思政综合改革实施情况，为物联网课程思政教学相关的改革带来有益的参考与借鉴。在接下来的深化改革之中，还需要继续深度挖掘思政育人资源，精心提炼育人之“盐”，深化多元一体化教学改革，强化马克思主义教育创新探索，加强科技报国强国的家国情怀沁润，开展工程伦理教育，与物联网全栈系统能力培养为目标的课程综合改革相辅相成，推动教学质量、育人质量得到更大提升。

参考文献

- [1] 中华人民共和国教育部.《高等学校课程思政建设指导纲要》(教高〔2020〕3号)[EB/OL].(2020-06-01)http://www.moe.gov.cn/srcsite/A08/s7056/202006/t20200603_462437.html.
- [2] 中共中央 国务院. 中华人民共和国教育部.《关于加强和改进新形势下高校思想政治工作的意见》[EB/OL].(2017-02-27)[2024-02-24].
https://www.gov.cn/xinwen/2017-02/27/content_5182502.htm?eqid=d7e3175400035dc8000000664560dfe.
- [3] 张策, 吕为工, 李剑雄. 以学生为中心的计算机类专业核心课程的课程思政改革[J]. 计算机教育, 2021, (04): 51-55.
- [4] 洪早清, 袁声莉. 基于课程思政建设的高校课程改革取向与教学质量提升[J]. 高校教育管理, 2022, 16(1): 38-46.
- [5] 陈国良. 计算机课程思政虚拟教研室文化建设 [J]. 计算机教育, 2023(11): 1-2.
- [6] 教育部高等教育司负责人就《高等学校课程思政建设指导纲要》答记者问. [EB/OL]. (2020-06-06)[2024-02-24]. https://www.gov.cn/zhengce/2020-06/06/content_5517612.htm.
- [7] 张策, 初佃辉, 吕为工, 等. 物联网全栈人才——一种计算机类专业系统能力培养目标[J]. 计算机教育, 2018(2): 1-5.
- [8] 张策, 吕为工, 柏军, 等. 面向全栈人才培养的软件工程专业物联网课程教学改革与实践[J]. 计算机教育, 2019(2): 23-26.
- [9] 王方, 柴建, 王燕妮. 高校教师课程思政的难点, 方法与对策[J]. 高等工程教育研究, 2023(1): 122-127.
- [10] 张策, 刘鹏, 魏萌. 课堂教学基本改革刍议——教态、工具、方法、信息化、面向产业更新内容与课程思政[J]. 软件导刊, 2023, 22(6): 296-301.
- [11] 张策, 吕为工. 物联网课程教学创优探索与实践[J]. 软件导刊, 2022, 21(7): 208-213.
- [12] Zhang C, Lv W G, Jiang J N, et al. Organization of teaching contents and design of teaching method for IoT course oriented to the computer major[C]// International Seminar on Artificial Intelligence, Networking and Information Technology. Paris: Atlantis press, 2018: 292-299.
- [13] Ce Zhang, Dianhui Chu, Fanchao Meng, et al. Teaching Research on IoT and Embedded System of Software Engineering[J]. Computer Education, 2016(8): 19-25.
- [13] 张策, 吕为工, 刘晓颖. 以物联网为牵引的复杂计算系统设计与开发能力培养[J]软件导刊, 2024, 23(8): 161-166.
- [15] 李凤. 给课程树魂: 高校课程思政建设的着力点[J]. 中国大学教学, 2018, (11): 43-46.