

## 实践导向的人才培养：基于人工智能的物联网创新培养模式研究

王琴<sup>1,3</sup>, 倪艺洋<sup>2</sup>, 赵海涛<sup>3</sup>

<sup>1</sup>南京邮电大学通达学院 江苏扬州

<sup>2</sup>江苏第二师范学院 江苏南京

<sup>3</sup>南京邮电大学 江苏南京

**【摘要】**近年来,我国高度重视实体经济的发展,致力于推进新型工业化,加快建设制造强国、质量强国、航天强国、交通强国、网络强国、数字中国。在此背景下,物联网和人工智能技术得到了广泛的应用和发展,为我国经济增长注入了新的活力。由此,在高校布局以实践为导向、基于人工智能的物联网创新培养模式对巩固优势产业领先地位,推动战略性新兴产业融合集群发展具有重要意义。本文通过分析物联网创新人才的需求现状和特征,提出了基于人工智能与物联网融合的人才培养方案,可以有效提升物联网专业人才的实践能力和创新能力,更好地满足行业发展的需求。

**【关键词】**物联网;人才培养;立德树人;实践教学;协同育人

**【基金项目】**2022 年南京邮电大学通达学院教学改革研究项目

**【收稿日期】**2024 年 8 月 16 日 **【出刊日期】**2024 年 9 月 28 日 **【DOI】**10.12208/j.ije.20240050

### Practice oriented talent cultivation: research on innovative training mode of Internet of Things based on artificial intelligence

Qin Wang<sup>1,3</sup>, Yiyang Ni<sup>2</sup>, Haitao Zhao<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Tongda College of Nanjing University of Posts and Telecommunications, Yangzhou, Jiangsu

<sup>2</sup>Jiangsu Second Normal University, Nanjing, Jiangsu

<sup>3</sup>Nanjing University of Posts and Telecommunications, Nanjing, Jiangsu

**【Abstract】** In recent years, China has attached great importance to the development of the real economy, committed to promoting new industrialization, accelerating the construction of a manufacturing power, quality power, aerospace power, transportation power, network power, and digital China. In this context, the Internet of Things and artificial intelligence technologies have been widely applied and developed, injecting new vitality into China's economic growth. Therefore, the practice oriented and AI based innovative training model for the Internet of Things in university layout is of great significance for consolidating the leading position of advantageous industries and promoting the development of strategic emerging industry integration clusters. This article analyzes the current situation and characteristics of the demand for innovative talents in the Internet of Things, and proposes a talent training plan based on the integration of artificial intelligence and the Internet of Things, which can effectively enhance the practical and innovative abilities of IoT professionals and better meet the needs of industry development.

**【Keywords】** Internet of Things; Talent cultivation; Cultivating virtue and nurturing people; Practical teaching; Collaborative education

#### 引言

物联网专业的人才培养面临着传统教学模式与行业需求之间的脱节问题。传统的课堂教学往往缺乏实战技能的培养,而物联网行业则需要大量的实践经验和创新能力。因此,高校和企业开始探索更加灵活和实用的教育模式,如产教融合、校企合作等,以提高学生

的实践能力和创新能力。

在人工智能与物联网的融合背景下,AIoT 技术的发展为人才培养提供了新的机遇和挑战。AIoT 技术的应用不仅能够提升物联网设备的智能化水平,还能够促进数据的高效管理和分析,从而推动各行各业智能化转型。这要求人才培养模式不仅要掌握物联网的

基本理论和技术, 还要具备人工智能的相关知识和技能, 以及跨学科的综合应用能力。

为了适应这一发展趋势, 部分高校和研究机构已经开始尝试构建基于人工智能的物联网创新培养模式。包括模块伸缩式教学内容、联合指导式教学团队、跨层混班制教学方式等, 旨在通过混合式学习、项目驱动学习等方式, 增强学生的实践操作能力和创新能力。同时, 这些模式也强调了校企合作的重要性, 通过与企业的紧密合作, 为学生提供实习实训机会, 使学生能够在真实的工作环境中学习和成长。

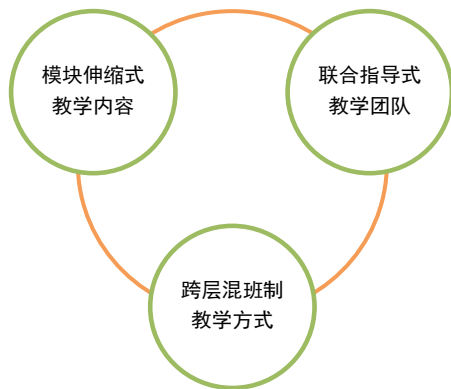


图1 当前常用人工智能的物联网创新培养模式

通过改革和创新人才培养模式, 加强理论与实践的结合, 以及深化校企合作, 可以有效提升物联网专业人才的实践能力和创新能力, 更好地满足行业发展的需求。

### 1 物联网专业人才培养现状

物联网技术和人工智能应用的迅速发展引发了对物联网工程专业教育模式的重视和探索。李雪竹、邱慧丽针对物联网实践教学中的创新教育问题, 设计了工程化创新实践教学体系平台, 同时提出了场景化教学模式, 并结合智能家居和智能门锁等实践案例, 通过阿里、庆科云等平台进行教学硬件平台的设计与开发, 为人工智能教学提供了全新的方法和思路<sup>[1]</sup>。周梅、张登银等以南京邮电大学物联网工程专业为例, 探讨了新工科人才创新创业能力培养的实践与研究。通过构建新模式, 包括培养目标、教育理念、创新创业支撑平台、实践教学层面和培养方式, 成功提升了学生的创新创业能力和学术水平<sup>[2]</sup>。于洋、程宇辉等在完全学分制改革的大背景下, 探索物联网工程专业应用型人才培养模式的构建。通过校企合作、建立实习实践基地和搭建综合实训创新平台等举措, 有效提升了学生的综合素质和就业竞争力<sup>[3]</sup>。焦金涛、余文森等针对物联网工程专业应用型人才培养的需求, 提出了优化实践教学体

系的关键方法。通过设计型实验室建设、深化校企合作等手段, 有效锻炼了学生的动手能力和创新创业能力, 为应用型物联网工程人才的培养提供了有效途径<sup>[4]</sup>。

当前, 国内针对物联网工程专业教育的研究已经取得了显著进展。不断优化的教育模式和实践方法, 有助于提高学生的实践创新能力和应用能力, 促进了物联网技术在产业应用中的推广和发展。然而, 对应政策和社会所期待的实践能力提升, 更好面向就业市场方向仍有大量问题亟待解决。为此, 进一步关注专业创新实践平台的构建、培养方式的创新以及培养质量标准的制定, 进一步推动物联网工程专业教育的提升和发展迫在眉睫。

### 2 实践导向的人才培养模式探究

实践导向的人才培养模式是一种以实际操作和体验为核心, 通过将理论知识与实际应用相结合来培养学生的综合能力。这种模式在不同领域和层次的教育中都有广泛的应用, 并且得到了许多高校和研究机构的重视。

为此, 面向以实践为导向的人才培养模式, 区别于传统的“三位一体”应用型实践教学体系, 即“应用性实践教学目标+应用性实践教学内容+应用性实践教学条件”一体化的实践教学体系, 将泛性的培养模式改进为适用于物联网的认知实践人才培养模式, 从认知型物联网全局总览, 到认识型物联网体系学习, 再到应用型物联网实际应用, 最终形成创新型物联网前瞻实践的“四位一体”实践导向物联网人才培养模式。

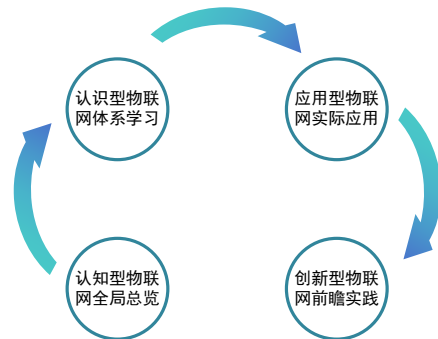


图2 “四位一体”实践导向物联网人才培养模式

### 3 基于人工智能的物联网创新培养模式

2018年, 我国教育部针对当前高等教育领域的发展趋势, 紧紧围绕国家科技创新战略, 印发了《高等学校人工智能创新行动计划》, 旨在推动我国高等学校在人工智能领域的创新发展, 进一步培养高素质人才, 提升国家综合竞争力。

随着《高等学校人工智能创新行动计划》的深入实

施, 我国高校在人工智能领域的研发与应用取得了显著成果。为了培养德、智、体、美、劳全面发展的应用型物联网专业人才, 应具备良好的计算机基础和物联网工程技术的实践经验。为此, 在基于人工智能的物联网创新培养模式中, 提出“双链育人”发展格局。采用科教融合的模式, 将科研与教学相结合, 同时加强校企合作, 推动产教融合, 引入企业课程资源和设备, 与企业进行深度的产教融合, 以协同育人培养为模式, 打造特色专业。

#### 4 实践导向的基于人工智能的物联网创新培养模式

面向应用型的本科院校, 综合实践导向的人才培养模式和基于人工智能的物联网创新培养模式, 提出了实践导向的基于人工智能的物联网创新培养模式。其是一种结合了物联网和人工智能技术, 通过实际操

作和体验来培养学生的实际技能和职业素养的教育模式。这种模式不仅强调理论知识的学习, 更注重在真实环境中进行的实践活动, 以提高学生的综合能力和创新能力。

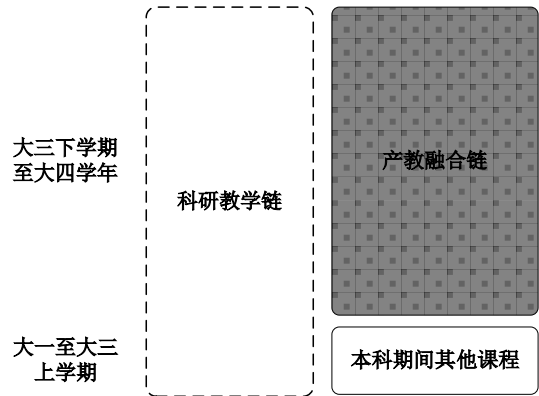


图3 基于人工智能的物联网创新培养模式

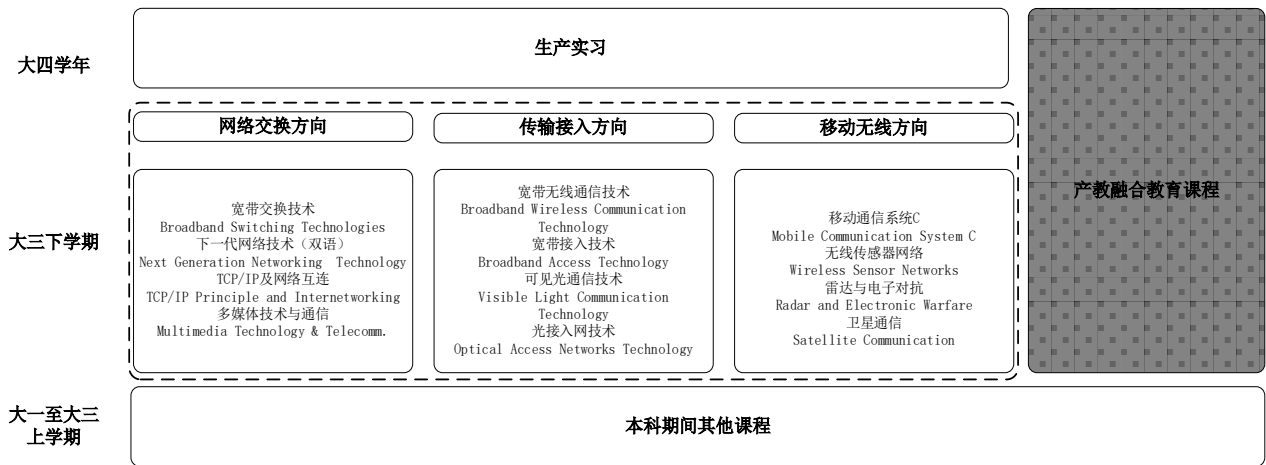


图4 实践导向的基于人工智能的物联网创新培养模式

实践导向的基于人工智能的物联网创新培养模式核心在于通过多方向的专业课程设置与实际操作相结合, 提升学生的综合能力。课程安排从大一至大三上学期覆盖物联网专业的基础课程, 在大三下学期细分为网络交换、传输接入、移动无线三个专业方向。每个方向涵盖了其各自的关键技术领域, 宽带交换技术、下一代网络技术、TCP/IP、宽带无线通信、可见光通信、移动通信系统、无线传感器网络、雷达与电子对抗和卫星通信等, 确保学生能够掌握各个领域的核心知识。

在大四学年, 学生将参与生产实习, 将所学理论知识应用于企业实际项目中, 从而增强其动手能力与解决实际问题的能力。此种实践导向的培养模式注重理论与实践的有机结合, 使学生不仅拥有扎实的理论基础, 还能在真实工作环境中积累宝贵的经验。

此外, 在大三下学期和大四学年设置平行的产教融合教育课程, 旨在让学生在在学习过程中获得更多实际操作机会, 深化其对物联网与人工智能技术的理解和应用。通过与企业合作, 课程设计将包括真实项目的开发和实践, 学生们将能够在真实的工作环境中应用所学知识, 解决实际问题。这种教育模式不仅能提高学生的实践能力和职业素养, 还能帮助他们更好地适应快速发展的科技行业, 增强就业竞争力。

这种培养模式通过系统化的课程设置与丰富的实践环节, 致力于培养具有创新精神和实践能力的物联网专业人才。学生不仅能够在校期间掌握前沿技术和理论知识, 还能通过与行业实际需求的紧密结合, 提升自身在物联网领域的竞争力, 成为推动未来智能化社会发展的创新驱动力量。

#### 4.1 产教融合教育课程设计

产教融合教育课程设计经由高校、培训企业以及对应实习企业的紧密协作,旨在有效提升学生的实践操作能力和应用技能。在实践导向的基于人工智能的物联网创新培养模式中,将其分为物联网开发及应用项目与云原生开发及应用项目。

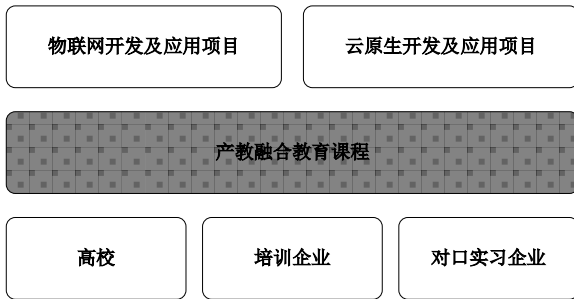


图5 产教融合教育课程设计

物联网开发及应用项目课程使学生能够全面参与从传感器数据采集到数据处理和应用开发的全流程。通过实际项目实践,学生不仅深入掌握物联网技术的核心知识,更在企业导师的指导下,将这些知识有效应用于智能家居、智能城市等实际物联网项目中。

云原生开发及应用项目课程专注于强化学生在云计算环境下进行应用开发和部署的能力。学生将系统学习容器技术、微服务架构和 DevOps 实践等现代软件开发技术,并通过与云计算企业的紧密合作,直接参与真实的云原生项目。这种实践机会使学生不仅能够深入理解云原生技术的理论架构,还能在真实开发环境中锻炼技能,充分满足现代企业对云计算人才的需求。

产教融合的关键在于高校、培训企业以及对应实习企业之间的三方协同合作。高校负责提供系统的理论教学和基础实验课程,培训企业则根据行业发展的实际需求设计专业技能培训课程,而对应实习企业则为学生提供真实的项目实践机会和工作环境。这种合作模式确保了学生在学习过程中能够同时获得坚实的理论知识和丰富的实践经验,有效积累工作经验。

产教融合教育课程设计通过将物联网开发、云原生开发等实际项目与企业的实际需求紧密结合,构建了一个全面且实践导向的学习体系。学生不仅能够专业技能和就业竞争力上得到显著提升,还促进了高校与企业之间的深度合作,实现了教育与产业的双赢,为智能化社会的发展培育了大量创新型人才。

#### 4.2 物联网开发及应用项目课程设置

在物联网开发领域的入门阶段,学生首先学习物联网的基本理论,包括其定义、发展历史以及广泛的应

用场景。接下来,通过深入学习传感器技术、网络基础、嵌入式系统、编程基础、数据采集与处理、通信协议以及版本管理工具等核心知识,学生能够掌握物联网的基本工作原理和数据处理方法。此外,这一阶段还会通过实验和项目,如使用 Arduino 和 Raspberry Pi 进行传感器数据采集,加强对所学知识的理解和应用。

进入中间阶段,课程的重点转向物联网系统的设计与开发。学生会学习如何设计整体物联网架构,包括设备层、网关层、平台层和应用层的划分与功能。此阶段会涉及设备联网与通信的方法,如 WiFi、Bluetooth 等,并实验数据传输及远程控制。同时,也会教授数据存储与管理,云平台与物联网的应用,边缘计算的概念及其实现,以及安全与隐私保护的重要性。这一系列学习使学生能够设计并实现一个基本的物联网系统。

在最后一个阶段,课程更加注重实战应用。学生将接触到硬件设计和软件开发,学习如何选择传感器与微控制器,并进行硬件电路设计与搭建。软件开发部分则涵盖设备驱动编写、数据处理算法开发及应用程序创建。此外,学生还将学习系统集成、环境搭建、系统测试以及项目发布等实际操作,确保他们能够独立完成一个物联网项目的全过程。通过实际项目的展示和总结,学生能够在实践中发现问题、优化方案,并具备将理论应用于实践的能力。

#### 4.3 云原生开发及应用项目课程设置

在物联网关于云原生领域的入门阶段,学生首先接触到的是物联网的基础理论,包括其定义、发展历程以及未来的发展趋势。此外,这一阶段还会深入探讨云计算的基础,如云服务模型和架构,为后续的学习打下坚实的基础。紧接着,学生会通过学习网络通信协议,如 HTTP/HTTPS、WebSocket、MQTT 等,以及数据存储方式如 SQL 和 NoSQL 数据库,对物联网与云计算之间的交互有一个基本理解。最后,通过简单的实战项目,如使用 AWS 或 Azure 建立简单的云服务,学生能够将理论知识与实际操作相结合,加深对物联网云原生开发的理解。

进入中间阶段,课程的重点转向物联网云原生应用的设计和开发。学生会学习到如何设计云原生应用的架构,这包括了解微服务架构、容器化部署以及持续集成和持续部署的重要性。此阶段会涉及实际的编码实践,如使用 Python 或 Java 进行后端开发,以及使用 Docker 和 Kubernetes 进行应用的容器化和部署。同时,学生也会接触到边缘计算的概念,学习如何在物联网

设备上进行处理和分析。通过设计和实现一个中型的物联网云原生应用, 学生能够将所学知识和技能应用到实际问题中, 提升解决问题的能力。

在最后一个阶段, 课程更加注重在真实场景下的应用开发和系统优化。学生将接触到大数据处理和分析技术, 如使用 Hadoop 和 Spark 处理物联网产生的大量数据。此外, 随着项目复杂度的增加, 学生会学习到

高级的系统优化技术, 包括但不限于性能优化、负载均衡、自动扩展以及安全性增强。通过参与完整的项目周期, 从需求分析到设计, 再到开发和部署, 学生可以获得宝贵的实战经验。最终, 通过优化和调整他们开发的系统, 学生不仅能够提升系统的运行效率, 还能够确保系统的稳定性和安全性, 从而在物联网领域具备更高的竞争力。

表 1 物联网开发及应用项目课程设置

课程主题	课程内容
物联网概述	物联网的定义、发展历史及应用场景
传感器技术	常用传感器类型(温度、湿度、压力、光照等)、工作原理及应用, 使用 Arduino 和 Raspberry Pi 进行传感器数据采集
网络基础	网络基本概念、TCP/IP 协议栈、无线通信技术(如 WiFi、Bluetooth、Zigbee、LoRa 等), Wireshark 抓包分析
嵌入式系统	嵌入式系统的基本概念、微控制器(如 Arduino、ESP8266、ESP32)的基础、常用开发工具(如 Arduino IDE、PlatformIO)
编程基础	C 语言(变量、数据类型、控制结构、函数)、Python(数据结构、文件操作、模块使用)基础编程及应用
数据采集与处理	传感器数据采集、初步处理及存储, 使用 Python 和 C 语言进行简单的数据处理和存储
通信协议	物联网常用通信协议(如 MQTT、CoAP、HTTP)的原理与实现, 使用 Mosquitto 进行 MQTT 通信实验
物联网架构设计	物联网系统的整体架构设计, 设备层、网关层、平台层、应用层的划分与功能
设备联网与通信	设备联网方法(WiFi、Bluetooth、Zigbee、LoRa), 数据传输及远程控制, 使用 ESP8266/ESP32 进行 WiFi 通信实验
数据存储与管理	基于关系型数据库(如 MySQL、PostgreSQL)和 NoSQL 数据库(如 MongoDB、InfluxDB)的数据存储与管理
云平台与物联网	使用主流云平台(如 AWS IoT、Azure IoT Hub、Google Cloud IoT)进行设备管理与数据分析, 搭建基本的物联网平台
边缘计算	边缘计算概念及其在物联网中的应用, 使用 Raspberry Pi 进行边缘计算实验, Node-RED 的应用
安全与隐私	物联网安全概述, 常见安全威胁及应对措施, TLS/SSL 加密通信的实现, 设备认证与授权
数据分析与可视化	数据分析基础(使用 Python 的 Pandas、NumPy), 常用工具(如 Grafana、Tableau)及数据可视化实现
版本管理工具	Git 的基本使用、分支管理、合并与冲突解决, GitHub/GitLab 的使用

表 2 云原生开发及应用项目课程设置

课程主题	课程内容
编程基础	编程基础语法、数据类型和运算符、基本输入输出
编程思想	基于应用服务的工程管理和规范
编程基本原则	程序基本构建、面向对象与面向过程
程序设计模式	基于 Lambda 的编程计算、基于面向对象工具的组合开发模式, 数据管道, 线程与多线程机制, 服务接口开发, RPC 及框架基础
版本管理框架	Maven & Alicloud Git/SVN
数据通信与系统集成	基于消息队列的集成及优化, 数据包/文件包的管理, 线程与分配

续表

课程主题	课程内容
数据库基础与数据存储	基于关系型数据库和 NoSQL 数据库的结构化与半结构化数据管理
大数据基础	主流大数据技术栈的应用 (Hudi & DW) - 依托企业实际需求, 模拟企业数据集, 进行数据采集、清洗、存储及调度操作
分布式集群	集群管理、分布式集群安装及运行
NoSQL	数据存储的多样性与集成、数据库优化
数据搜索	HBase 索引管理、多线程查询与读写、Memstore、Blockcache、Bloomfilter、索引优化
数据检索与分析	HBase 数据分析、FineReport 报表开发与统计分析
数据流处理	Spark 流处理机制、数据管道和实时流计算
大数据计算框架	Scala vs Java、多线程与分布式计算、分布式文件系统 HDFS
关系型数据库	关系型数据库 (MySQL & Oracle) 表结构设计与优化
数据库管理	高性能数据库存储与索引机制
数据导入导出工具	Kettle 数据迁移及转换应用

## 5 总结

随着技术的不断进步和应用领域的拓展, 物联网和人工智能将继续为高等教育注入新的活力, 推动其向更为智能化、个性化和高效化的方向发展。面对未来, 高等教育机构应积极应对挑战, 深化教育教学改革, 探索和实践一种适应时代发展需求、注重实践能力培养、强化创新精神的人才培养模式, 以期为我国物联网产业的发展提供有力的人才支撑。

在新时代背景下, 物联网和人工智能技术在高等教育中的应用将不断深入, 为人才培养带来新的机遇和挑战。我们有理由相信, 随着技术的不断创新和教育理念的不断更新, 物联网创新人才培养将取得更为丰硕的成果, 为我国经济社会发展贡献智慧和力量。

## 参考文献

- [1] 李雪竹, 邱慧丽. 物联网人工智能工程创新实践体系教学研究[J]. 西昌学院学报(自然科学版), 2020, 34(01): 115-119. DOI: 10.16104/j.issn.1673-1891.2020.01.025.
- [2] 周梅, 张登银, 李养群. “产-教-学-行”多方协同的嵌入式系统教学体系重构与实践[C]//中国自动化学会. 2022 中国自动化大会论文集. 南京邮电大学物联网学院, 2022: 6. DOI: 10.26914/c.cnkihy.2022.053851.

- [3] 于洋, 程宇辉, 刘颖, 杨巨成 & 侯琳. (2018). 基于培养方案探索物联网专业应用型人才培养新模式. 科技与创新 (01), 12-14. doi: 10.15913/j.cnki.kjycx.2018.01.012.
- [4] 焦金涛, 余文森, 阮星 & 王平. (2018). 优化实践教学体系构建应用型物联网工程专业人才培养模式. 教育教学论坛 (47), 150-151.
- [5] 李瑞瑞 & 韩波. (2024). 人工智能时代高校青年人才培养模式的探索研究. 南京晓庄学院学报(05), 111-116.
- [6] 司均飞. (2024). 产教融合视域下高职院校智慧物联微专业建设路径探析. 信息系统工程(09), 157-160.
- [7] 杨净雯. (2023). 关于校企合作、工学结合“2+1”人才培养模式课程体系改革的研究与实践. 中外企业文化 (08), 184-186.

版权声明: ©2024 作者与开放获取期刊研究中心 (OAJRC) 所有。本文章按照知识共享署名许可条款发表。

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



OPEN ACCESS