

# Discussion on the Specialty Construction of Applied and Innovative IOT Engineering

—Using Yantai University as a Case Study

Pengfei He, Zhongxun Wang, Gang Jin, Chenhong Sui, Xinglong Gao

Institute of Science and Technology for Opto-Electronic Information, Yantai University, Yantai Shandong  
Email: hpf\_972@163.com

Received: Apr. 10<sup>th</sup>, 2017; accepted: Apr. 24<sup>th</sup>, 2017; published: May 2<sup>nd</sup>, 2017

---

## Abstract

The index system of undergraduate teaching evaluation of the Ministry of Education and Shandong Education Department was decomposed into two categories. One was the personal training norms and another was the teaching norms and guarantee. The various aspects of Internet of Things engineering specialty construction in Yantai University were analyzed and summarized, such as training target, training specifications, training program and course system, teaching process and evaluation, teaching resources, teaching staff construction, promotion of industry-university-research to teaching and students' employment and development. In order to refine the specialty construction characteristics and discuss how to train advanced applied talents with innovative thinking and innovative consciousness, the implementation process, experience and teaching achievement of applied and innovative IOT engineering specialty construction were expounded.

## Keywords

IOT Engineering, Specialty Construction, Applied and Innovative Specialty, Undergraduate Teaching Assessment

---

# 应用创新型物联网工程专业建设探讨

—以烟台大学为例

贺鹏飞, 王中训, 晋刚, 隋晨红, 高兴龙

烟台大学光电信息科学技术学院, 山东 烟台  
Email: hpf\_972@163.com

收稿日期: 2017年4月10日; 录用日期: 2017年4月24日; 发布日期: 2017年5月2日

## 摘要

针对教育部和山东省教育厅本科教学审核评估的指标体系，提出将指标体系分解为人才培养规范和教学规范与保障两大类，对物联网工程专业建设中的培养目标、培养规格、培养方案与课程体系、教学过程与评价、教学资源、师资队伍建设、产学研促进教学和学生就业与发展等方面进行分析总结。阐述烟台大学应用创新型物联网工程专业建设的实施过程、办学经验和教学成果，凝练了专业建设特色，探讨了如何培养具有创新思维和创新意识的高级应用型人才。

## 关键词

物联网工程，专业建设，应用创新型专业，本科教学审核评估

Copyright © 2017 by authors and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).

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



Open Access

## 1. 引言

物联网是“物物相连的互联网”，物联网实现了人与物理世界的智慧交流，被称为继计算机、互联网之后世界信息产业发展的第三次浪潮[1]。中国政府高度重视物联网技术及其产业的发展，2009年8月，温家宝总理在无锡视察时指出：要在激烈的国际竞争中，迅速建立中国的传感信息中心或“感知中国”中心[2]；2010年10月，国家“十二五”规划中将物联网确立为战略性新兴产业[3]；2010年12月，山东省“十二五”规划中指出：要推进物联网研发应用，支持济南、青岛等城市建设物联网基地，努力建设“智慧山东”[4]。

产业勃兴，人才先行。作为一项战略性新兴产业，物联网的繁荣发展需要大量精通物联网信息技术的人才生力军。2010年初，教育部下达了高校设置物联网专业申报通知，首批批准了30所大学开设物联网相关专业[5]，山东省内有山东大学和山东科技大学；2012年2月，教育部批准了第三批80所高校开办物联网相关专业，烟台大学是其中之一。2013年，烟台大学与济南浪潮优派教育有限公司开展校企合作办学，开设物联网工程服务外包专业。物联网工程专业现每年招生3个班，150人左右；其中山东省统招1个班，校企合作专业2个班。

本文从教育部和山东省教育厅本科教学审核评估指标体系的审查角度，提出将指标体系分解为人才培养规范指标和教学规范与保障指标两大类，全面总结了烟台大学应用创新型物联网工程专业建设的实施过程和办学经验，以评促建，以评促改，进而促使物联网工程专业教学工作再上新台阶，并为兄弟院校提供一些可借鉴的经验。

## 2. 人才培养规范指标

### 2.1. 专业培养目标

烟台大学创建于1984年7月，是一所山东省属重点综合性大学。学校坚持“特色鲜明、国内知名的高水平地方综合性大学”的总体发展目标和“人才强校、质量立校、学术兴校、学科带动”的四大发展战略，培养信念执著、品德优良、知识丰富、本领过硬、具有创新思维和创新意识的高级应用型人才。

烟台大学光电信息科学技术学院（简称光电学院）的前身是 1984 年由北京大学选派教师支援创建的烟台大学物理系，2000 年更名为光电信息科学技术学院。2008 年学院成功申报“应用物理学”国家级特色专业；2010 年本科专业“电子信息科学与技术”确定为山东省高等学校品牌专业和国家级特色专业；学院拥有理论物理山东省特色重点学科，山东省高校光信息与光功能材料重点实验室。学院发挥国家级特色专业优势，积极申报“山东省特色名校工程”项目以电子信息科学与技术专业辐射带动“通信工程专业”、“物联网工程专业”和“应用物理学专业”专业建设，完成了“应用型人才培养特色名校建设方案”。

结合自身优势和学科特点，光电学院制定了物联网工程专业人才培养的目标：培养德智体全面发展，掌握通信技术、传感技术、网络技术等领域的基础理论和专业知识，具备物联网软件、硬件系统设计、综合应用、操作与维护的能力，能在各企事业单位从事与物联网相关的系统分析、设计、应用、维护及管理工作，专业基础扎实，综合素质高，实践能力强，富有创新精神的物联网专业高级应用型人才。

## 2.2. 培养规格

物联网工程专业学生主要学习物联网工程技术的基本理论和技术，接受科学实验与科学思维的训练，具有本学科及跨学科的应用研究与技术开发的基本能力，具有较强的创新意识和创新能力[6][7]。物联网工程专业的毕业生应获得以下几个方面的知识和能力：

具有扎实宽广的自然科学基础，扎实的信息科学基础知识，具有较好的人文社会科学、管理科学知识，综合素质较高，并具有一定的组织协调与管理能力；

掌握物联网技术与工程专业的理论基础、专业知识和应用技术，较好地掌握物联网系统设计、工业过程监控、智能交通系统、自助服务管理及信息处理等方面的知识，了解电力电子、信息通信、计算机网络、传感器网络等学科的前沿发展趋势；

获得良好的物联网领域的工程实践训练和一定的科学研究训练，具有较强的系统分析、系统设计、系统开发和解决实际问题的能力，以及一定的科学研究能力；

熟练掌握一门外语，具有良好的听、说、读、写能力，能顺利阅读本专业的外文书籍和文献；掌握相关文献检索方法，具有较强的专业资料分析与综合、文档与科学论文撰写能力。

## 2.3. 培养方案与课程体系

烟台大学光电学院积极参加物联网行业交流会和专业建设研讨会，制定了合理的培养方案和教学计划。学院每年派教师参加山东省物联网大会和中国物联网博览会，并于 2013 年加入山东省物联网人才联盟。与此同时，积极参与教育部和省教育厅组织的物联网教学研讨会，同清华大学、山东大学、江南大学、北京科技大学、北京邮电大学就物联网专业建设进行了广泛的交流和探讨。

在物联网工程 2015 版培养方案中，物联网工程统招专业学制 4 年，要求修满 164 学分。其中公共基础教育课程 29 学分；学科基础教育课程 47.5 学分；业教育课程 55 学分；实验实践教育课程 20.5 学分；综合素质教育课程 12 学分。每一个系列课程又分为必修、限选和任选。物联网统招专业课程体系中，理论课时占总学时的 66.33%，实验实践课时占总学时的 33.67%。在课程设置特色上，强调计算机网络课程重要性，突出嵌入式系统应用开发：开设必修课程：《数据通信与计算机网络》、《无线传感器网络原理与应用》、《嵌入式系统原理及其应用》、《嵌入式操作系统》。专业方向分为无线传感器网络方向和移动互联网方向，开设选修课程：《云计算》、《JAVA 语言》、《感测技术》、《移动互联网应用开发技术》、《RFID 技术》、《软件无线电》、《物联网中间件技术》、《物联网信息安全》。实践课

程设计开设：《电子电路课程设计》、《嵌入式应用课程设计》、《物联网综合课程设计》。

烟台大学和济南浪潮校企合作物联网工程外包专业学制 2.5 + 1.5 学年，学生将到企业实训基地学习 1.5 学年，4 年共要求修满 169 学分。在课程设置特色上，强调移动互联网应用和 Web 编程实践开发能力，开设必修课程：《Web 客户端编程技术一》、《Linux 操作系统应用》、《面向对象基础与 Java 语言》、《移动互联网技术概论》、《Oracle 数据库应用》、《web 客户端编程技术二》、《JSP 程序设计》、《struts 轻量级框架及应用》。专业方向课程：《Android 手机应用开发技术基础》、《RFID 与 ZIGBEE 技术》、《感测技术》、《php web 程序设计入门》、《软件工程》。实践课程设计开设：《Web 前端专业课程设计》、《Android 手机课程设计》、《Web 后台开发课程设计》、《Oracle 应用课程设计》。校企合作物联网工程专业理论课时占总学时的 61.24%，实验实践课时占总学时的 38.76%，突出了校企产学研合作的实践性和创新性。

### 3. 教学规范与保障指标

#### 3.1. 教学资源

物联网工程专业拥有较完善的教学资源，学校为学生提供了良好的生活和学习环境；学校占地面积 140 万平方米，筑面积 93.5 万平方米，教学仪器设备总值 3.17 亿元；校园内建有骨干千兆以太网；图书馆总面积 4.38 万平方米，馆藏印刷型图书 158 万余册、报刊合订本 24 万余册，每年订阅印刷型中外文报刊 2200 余种。引进电子图书 174 余万种，电子期刊 3.1 万种，中外文数据库近百个。

物联网工程专业在中央财政专项、山东省名校工程建设和学校专业建设支持下，近三年获批专业建设经费达 420 余万元。在已有的通信电子类实验室和实训平台基础上，兼顾未来我校物联网工程专业学科发展需要，升级改造和新建设了以下 10 个专业实验室和实训平台：无线传感器网络实验室，RFID 射频实验室，智能交通实训平台，智能家居实训平台，嵌入式操作系统实验室，嵌入式 ARM 实验室，移动互联网虚拟仿真平台，无线传感器网络虚拟仿真平台，数据通信与网路实验室，烟台大学与 Altera 联合 EDA 创新实验室。实验室面积共计约 635 m<sup>2</sup>，可有效满足物联网工程专业教学和研究之用。

实验室的建设为物联网工程专业的教学计划实施提供了可靠保障，同时实验室资源对学院和学校相关专业(通信工程、电子科学与技术、电子信息工程、计算机应用、信息与计算科学、计算机科学与技术、自动化等)开放共享。

#### 3.2. 师资队伍建设

培养方案和教学计划的有效实施需要优秀的师资力量和教学资源来保障。自 2011 年以来，光电学院通过优化电子信息类专业师资力量和引进高层次人才，使得物联网工程师资队伍不断壮大。本专业现拥有专业教师 12 名，专业实验教师 2 名，已满足本专业教学需求。专业教师中教授 2 名，副教授 5 名，讲师 5 名，拥有博士学位的老师 8 人，占专业教师的 66.67%，教师队伍主要由中青年博士组成。

本专业骨干教师主要从事以下 5 个方向的学术研究和技术开发，且在各个研究方向已形成自己的特色和优势。5 个专业研究方向分别为：智慧医疗无线体域网的研究；智能家居及实时信号处理方面的研究；基于跟踪 LFM CW 雷达的智慧交通信息采集技术研究；基于无线传感器网络的语音信号处理技术的研究；图像理解与机器视觉的研究。

#### 3.3. 教学过程与评价

光电学院积极落实物联网工程专业高水平应用型人才培养的办学定位，严格执行教学环节的管理过程，教学管理工作稳步有序。如新入职教师岗前培训制度、教学检查制度、考试管理制度、试卷批阅制

度、毕设论文答辩与评优制度等。与此同时，学院积极研究和应对教学中出现的新问题，及时制定有效的管理制度和规范，有针对性设计了各类问题的统计表格。如教学工作量数据核算、学生学分情况核对、选修课程人数预统计、毕业设计选题统计等各项工作。

教学过程和教学研讨以教研室为责任主体。根据培养方案要求，在每学期期中时对下学期教学任务进行合理安排；教研室组织进行教学检查，包括期初、期中、期末和节假日后常规教学检查，检查内容主要包括教师教学准备情况、学生到课率、课堂表现以及学生交流信息反馈等。

教师的教学工作评价由学生评价、学院综合评价和教师自我评价三部分组成，教学评价是年度考核和职称评聘的重要参考依据。学校和学院聘请教学经验丰富的教授担任督评小组专家，对教学进行督导，主要考察教学计划执行情况、教师工作作风和学生学风等情况。督评专家在教学秩序检查、期末试卷自查、毕业论文自查、听课、学院教学研究立项评定、青年教师竞赛、教学观摩、评优、教学研究项目审查等工作中发挥了重要的作用，及时发现问题，并提出合理整改方案。

### 3.4. 产学研促进教学

光电学院拥有物理实验中心、工程实训中心、计算机中心和烟台大学后勤集团水电中心四个校内实习基地。拥有东方电子股份有限公司、汇通网络技术有限公司、华东电子、中软国际、北京千锋、烟台杰瑞、山东金佳园科技有限公司、烟台持久钟表集团有限公司等 15 个校外专业实习基地，保证物联网实习实践活动的顺利开展，其中“烟台大学光电信息科学技术学院东方电子股份有限公司实习基地”获批山东省实习基地建设项目支持。

在济南浪潮设置校企合作专业实践基地，由企业委派工程师指导学生的专业实习和实践活动，提高学生的动手实践能力和专业知识应用能力。学院先后与 TI、Altera 等世界著名企业创建联合实验室：烟台大学-ALTERA 公司 EDA 联合实验室和烟台大学-TI 公司 DSP 联合实验室，可以进一步服务于物联网工程专业，为培养高级应用型人才打下了坚实基础，为地方经济和社会发展培养出了大量电子信息工程类高级技术人才和管理人才。

此外，教师科研团队积极吸纳优秀本科生参加教师的科研项目，使学生尽早接触前沿专业知识，开阔视野，提高应用创新能力。

### 3.5. 学生就业与发展

随着物联网产业的蓬勃发展，物联网专业人才的需求量大，据赛迪网 2014 年物联网产业人才需求统计报告，十三五期间，智能交通、智能医疗和智能电网人才需求在百万人以上，智能工业人才需求在 50 万人以上，智能物流人才需求在 20 万人以上，而国家极为重视的智能农业人才需求达千万人以上，由此可见，物联网工程专业学生就业前景良好，物联网专业的毕业生可从事物联网相关行业的硬件开发、软件开发、销售技术支持、系统规划和架构、系统集成等工作。

2016 年，光电学院第一届物联网工程毕业生共 51 人。截至 2016 年 6 月底，班级读研深造 8 人，3 人考上了西安电子科技大学，其余 5 人分别考上了成都电子科技大学、中国海洋大学、山东科技大学、重庆邮电大学和昆明理工大学。已签 3 方协议 29 人，有签约意向 10 人，签约单位主要有：中国联通山东分公司、安迈信息科技有限公司、济南普赛通信技术有限公司、山东锐杰网络信息技术有限公司、青岛歌尔声学有限公司、青岛蝴蝶科技有限公司、云南岚海网络信息技术有限公司、深圳纳奇科技烟台分公司、北京华锐视点数字科技公司、深圳摩西科技有限公司、中国旅行社总社烟台分公司、临沂县赛博附小、烟台杰瑞教育、济南龙湖地产等。

从就业单位可以看出，烟台大学物联网工程专业的毕业生主要就职于物联网技术相关的电子通信和



网络公司，从事软硬件技术研发和技术销售等职位的工作，分布区域较广，深受企事业单位欢迎。

#### 4. 专业建设特色和成果

当前，烟台大学物联网工程专业建设已初见成效，专业建设特色体现在以下两个方面：

1) 在物联网工程专业办学模式特色上，光电学院制定了“厚基础、宽口径、综合应用能力和实践能力强”的培养目标，重视“嵌入式系统”实践开发能力，设立了无线传感器网络和移动互联网两个专业培养方向；通过校企合作(烟台大学-济南浪潮校企合作)联合培养模式，拓宽人才培养的平台，培养高级应用型人才。

2) 在学生能力、素质训练特色上，光电学院注重综合素质训练，积极营造浓郁的科技活动氛围，不定期地组织各种学术讲座与科研报告，开拓学生的视野，提高学习兴趣，引导学生考研深造；通过组织各种科技与创新能力竞赛，培养学生的创新思维和综合能力，重点突出工程实践能力的培养，适应社会发展对人才培养的需求，成效显著。

近3年，烟台大学物联网工程专业的学生参加的学科竞赛获得国家级二等奖5项，国家级三等奖4项，省级一等奖4项，省级二等奖3项，省级三等奖5项。课程建设方面，现拥有省级精品联合课程——《电子技术系列联合课程》、省级精品课——《数字电路》、校级精品联合课——《信息与通信工程基础联合课程》、校级在线建设课程——《通信原理》，同时积极探索慕课和尝试翻转课堂课设。教学改革和教研发项方面，获省级学科建设和教学改革项2项，校级教改项目14项；获得省级教学成果奖2项，校级教学成果奖12项；发表教研论文8篇，出版专业教材7部。科研方面，物联网工程专业教师承担和参与省部级以上纵向课题5项，企业和研究所横向课题8项，科研经费达255万元；获得授权专利3项，申请待授权专利2项；发表科研学术论文33篇。

#### 5. 结语

烟台大学物联网工程专业自设置以来，在学校、学院和所在系的共同努力下，教师队伍建设、实验室建设、教学管理、科研团队建设、校企合作等工作进展顺利，如期满足了教学所需的各个要素，有效保障了培养目标的实现。现有专业教师队伍和实验室仪器完全符合招生规模，并具有中长期发展的潜力。科研平台建设也取得了较好的成绩，形成了专业的科研方向，并具备了行业应用开发的条件。

物联网是国家战略新兴产业，物联网工程是近5年新开设的本科专业，专业建设尚处在一个实践和探索的阶段。借此教育部和山东省教育厅本科专业评估之际，烟台大学光电学院以评促建，以评促改，认真总结办学经验，凝练办学特色，切实解决教学中存在的问题和不足，以促使物联网工程专业教学工作再上新台阶。“十三五”期间，烟台大学光电学院将大力提高物联网工程专业人才培养质量和强化办学特色，加大师资引进力度，提高双师型教师比例，更加全面地进行校企产学研合作，广泛参与地方经济建设，逐步提升物联网工程专业在国内的知名度，争取发展成为山东省高水平应用型培育专业。

#### 基金项目

国家自然科学基金(61202399)、山东省教育厅教改项目(SDY15123)和烟台大学教改项目(2014C050)支持项目。

#### 参考文献 (References)

- [1] 陈海明, 崔莉, 谢开斌. 物联网体系结构与实现方法的比较研究[J]. 计算机学报, 2013, 36(1): 168-188.
- [2] 宁焕生, 徐群玉. 全球物联网发展及中国物联网建设若干思考[J]. 电子学报, 2010, 38(11): 2590-2599.
- [3] 叶美兰, 朱卫未. 新时代下物联网产业的发展困境与推进原则——工信部《物联网“十二五”发展规划》解读[J].

南京邮电大学学报(社会科学版), 2012, 14(1): 44-48.

- [4] 山东省经信委物联网调研组. 山东省物联网产业发展调研报告[J]. 信息技术与信息化, 2012(2): 1-6.
- [5] 王志良, 闫纪铮, 石志国, 等. 物联网学科建设与教学实践探讨[J]. 计算机教育, 2012(19): 45-49.
- [6] 吴功宜. 对物联网工程专业教学体系建设的思考[J]. 计算机教育, 2010(21): 26-29.
- [7] 彭力, 谢林柏, 吴治海. 物联网工程新专业本科人才培养方案研讨[J]. 计算机教育, 2013(15): 77-81.

**期刊投稿者将享受如下服务:**

1. 投稿前咨询服务 (QQ、微信、邮箱皆可)
2. 为您匹配最合适的期刊
3. 24 小时以内解答您的所有疑问
4. 友好的在线投稿界面
5. 专业的同行评审
6. 知网检索
7. 全网络覆盖式推广您的研究

投稿请点击: <http://www.hanspub.org/Submission.aspx>

期刊邮箱: [ces@hanspub.org](mailto:ces@hanspub.org)