

OBE 导向的智慧农场物联网创新实验与能力培养

罗凯 杨雪 王益国 刘皓宇
电子科技大学成都学院, 四川 成都 611731

[摘要]在智慧农业迅猛发展的大背景之下,物联网技术的应用已经成为推动农业朝着现代化迈进的极为关键的一个因素。本研究秉持着成果导向教育(OBE)理念,精心设计并实施了“智慧农场”物联网创新实验项目,其目的在于着力提升物联网工程专业学生的综合能力素养。通过着手构建具有创新性的课程体系,采用丰富多样的教学方法,以及全力建设实践教学平台等一系列举措,显著提高了学生参与竞赛的比率以及获奖的数量,还有专利申请以及授权的数量,另外在论文发表方面,无论是数量还是质量上也都有了明显提升。研究结果表明,OBE理念在智慧农业这一领域的教学改革进程当中展现出了十分显著的成效,也为物联网工程专业的教学给予了非常宝贵的实践经验参考。

[关键词]OBE理念;智慧农场;物联网;教学改革;学生能力提升以及实践教学;创新能力培养

DOI: 10.33142/fme.v6i5.16586 中图分类号: G64 文献标识码: A

OBE-oriented Innovation Experiment and Ability Training of Internet of Things in Smart Farm

LUO Kai, YANG Xue, WANG Yiguo, LIU Haoyu

Chengdu College of University of Electronic Science and Technology of China, Chengdu, Sichuan, 611731, China

Abstract: Under the background of the rapid development of smart agriculture, the application of Internet of Things technology has become an extremely critical factor to promote agriculture towards modernization. Adhering to the concept of results-oriented education (OBE), this study carefully designed and implemented the "Smart Farm" Internet of Things innovation experimental project, aiming at improving the comprehensive ability of students majoring in Internet of Things engineering. By starting to build an innovative curriculum system, adopting a variety of teaching methods, and fully building a practical teaching platform and a series of measures, the rate of students participating in the competition and the number of awards, as well as the number of patent applications and authorizations have been significantly improved. In addition, the number and quality of papers published have also been significantly improved. The research results show that the OBE concept has achieved remarkable results in the process of teaching reform in the field of smart agriculture, and it also provides valuable practical experience reference for the teaching of Internet of Things engineering.

Keywords: OBE concept; Smart Farm; Internet of Things; teaching reform; improving students' ability and practical teaching; cultivation of innovative ability

1 研究背景及意义

1.1 研究背景

全球人口不断增长,资源环境所承受的压力也在持续加剧,在这样的形势之下,传统农业模式想要满足可持续发展方面的诸多需求,已变得十分困难。而物联网技术的引入为农业现代化开拓了新的解决途径。以《2022 年全球农业物联网发展报告》的统计为例,那些采用了物联网精准灌溉技术的农场,平均能节省 40%的用水,且农产品的产量增加了大约 20%。凭借这样的技术优势,物联网和智慧农业相互融合,已然成为农业领域当中一个极为重要的发展趋向。

然而,当下高校物联网工程专业的教学模式却存在诸多缺陷。以某高校为例,在其物联网工程专业的课程安排方面,理论课程所占比重高达 70%,而实践课程仅占 30%,且实践课程大多只属于验证性实验。如此一来,学生在实际应用场景下的动手操作能力以及创新思维都受到了束缚。除此之外,教学内容的更新速度也比较迟缓,像边缘计算、区块链这类新兴技术在物联网农业当中的应用情况涉及得比较少,这样

就很难契合产业对于高素质专业人才所提出的要求。

1.2 研究目的与意义

此项研究借助秉持 OBE 理念的“智慧农场”物联网创新实验项目,探寻提升学生综合能力的有效办法。其目标涵盖提高学生学科竞赛的参与比率、获奖数量,专利申请及授权数量、论文发表数量及质量等方面,提高其就业竞争力。同时为同类高校提供可供参考的范例,推进物联网工程专业教学模式的创新。进一步推动学科与产业的协同共进,加快物联网技术在智慧农业中的应用,助力农业朝着现代化的方向转型。

1.3 研究方法与创新点

本研究综合运用文献研究法、实践教学法以及案例分析法。其创新点在于把学生成果当作核心,反过来对教学体系展开设计。依照竞赛、专利、论文等方面的成果要求,对课程设置做出调整,并且对教学内容予以优化。在构建课程体系的时候,突破了传统学科的界限,着重关注知识的融合以及在实践当中的应用。在教学方法方面,采用项目式、

虚拟仿真等多种多样的教学方式，以此激发学生的学习兴趣以及创新思维，从而构建起以学生作为中心的教学模式。

2 OBE 理念与学生能力提升的关联

2.1 OBE 理念内涵

OBE 理念着重将学生最终的学习成果置于核心位置，使其贯穿于整个教学流程当中。学生应当对物联网在智慧农业方面的应用知识以及相关技能予以掌握，同时要拥有解决实际问题的能力、开展创新实践的能力以及进行团队协作的能力。这些成果对教学方向做出了清晰界定，要求教学活动要围绕着培养学生去达成这些目标来开展，并且这些成果务必要具备具体性以及可衡量性，如此才便于展开教学评估工作。

2.2 OBE 理念对学生能力培养的作用

OBE 理念是通过对课程体系展开反向设计的方式，依照智慧农业产业的实际需求以及学生所要达成的能力目标来对课程加以设置。比如，专门开设“农业物联网应用实践”课程，其目的是让学生能够在课程当中，切实掌握物联网技术在农业生产诸多环节的具体应用，提高实践操作能力。

3 实验前学生能力状况分析

3.1 学生参与竞赛、专利、论文情况

就学科竞赛而言，学生参与率较低，仅达到 20%，获奖项目数量偏少，且大多集中于基础类的竞赛项目。在智慧农业和物联网相互结合这样较为前沿的竞赛领域当中，学生的表现并不是很理想，获奖比例还不到 5%。在专利申请方面，数量更是稀少，基本不存在和智慧农业相关的专利。至于论文发表方面，不管是在质量还是数量上，都处于相对较低的水平，且论文大多属于课程作业一类性质，鲜少有涉及物联网在智慧农业里的创新性应用这类主题，且所发表期刊的级别也偏低。

3.2 原因分析

传统的教学模式往往侧重于理论层面，对实践环节却有所轻视。如此一来，学生所拥有的实践机会就变得极为匮乏，他们很难把学到的理论知识真正运用到实际场景当中去，进而使得学生在参与竞赛、申请专利以及撰写论文等方面，都缺少来自实践方面的有力支撑。教学内容的更新速度相当缓慢，已经和物联网以及智慧农业融合相关技术的发展出现了脱节的情况。学生对于前沿技术及其应用的了解程度明显不足，这在很大程度上限制了学生创新思维的培育与发展。实践教学环节存在着较为薄弱的问题，实验设备不仅陈旧而且还十分落后，实践项目既缺乏创新性又缺少真实性，根本没办法满足学生对于创新实践的需求，对学生探索的积极性也产生了不良的影响。

4 基于 OBE 理念的创新实验项目设计

4.1 项目整体规划

该项目持续时间为两年，被划分为四个阶段，依次是需求调研阶段、方案设计阶段、实施与优化阶段以及成果评估阶段。在需求调研阶段当中，借助实地走访以及问卷

调查等诸多方式，对智慧农业企业、高校的师生、科研机构的需求以及他们所给出的建议予以收集。到了方案设计阶段，依据之前调研的结果设计了名为“智慧农场”的物联网创新实验项目，这里面涵盖了系统架构、功能模块以及技术路线等方面。而在实施与优化阶段，则把项目融入到教学的整个过程之中，依照学生所反馈的情况来对教学加以优化。至于成果评估阶段，则是以学生在竞赛当中获奖、专利申请情况、论文发表状况等这些成果作为主要的评估指标。



图 1 项目规划流程图

4.2 课程体系创新

课程体系方面的创新举措在于构建起一个集理论、实践以及创新课程于一体的综合性体系。就理论课程而言，其在保留专业核心课程的同时，额外增添了一门名为“智慧农业物联网技术前沿”的课程，该课程会着重介绍当下最新的技术以及与之相关的各类应用案例。对于实践课程来说，设置了“智慧农场物联网系统集成实践”这一课程内容，目的在于让学生能够切实掌握系统搭建以及调试方面的相关技能。而创新课程方面，则开设了“物联网创新项目开发与实践”课程，以此来鼓励学生积极提出具有创新性的想法，并且将这些想法付诸实践。

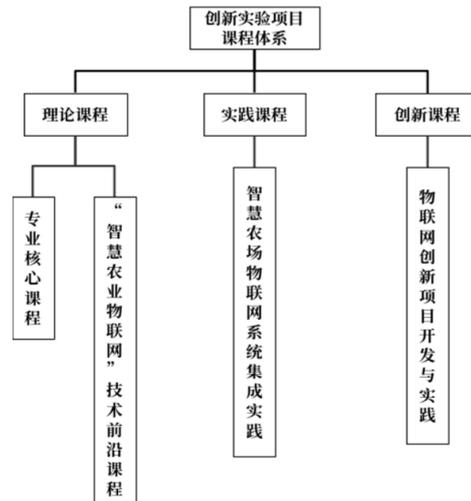


图 2 创新实验项目课程体系图

4.3 教学方法创新

在教学方法方面推行创新举措。通过运用项目式教学法，把“智慧农场”这一项目细致拆解成诸多子项目，诸如农产品质量追溯系统的设计、智能养殖环境监测系统的开发等等，安排学生分组去完成相应任务，以此来培育学生的综合能力。同时运用虚拟仿真教学法，着手构建虚拟的智慧农场场景，

如此一来，既能降低实验方面的成本，又能提升实验的实际效率。另外还借助在线学习平台，对教学资源加以整合，从而给学生的自主学习以及协作交流予以有力支持。

4.4 实践教学平台建设

在开展实践教学平台的建设工作时，对校内实验室、校外实践基地以及在线实践平台所具备的各类资源加以整合。就校内实验室而言，配备了颇为先进的物联网实验设备，这些设备能够很好地满足学生在开展实验时的相关需求。至于校外实践基地方面，则和多家智慧农业企业建立起了合作关系。而在线实践平台则具备提供虚拟实验、开展在线指导以及促进交流等一系列功能，在很大程度上打破了时空方面的限制。

5 创新实验项目的实施与学生成果

5.1 学生在竞赛方面的成果

项目实施完成后，学生参与竞赛的比率已提升至 60%。在各式各样与物联网以及智慧农业有关的竞赛活动中，获奖数量有了显著的增加。其中，一共斩获了 5 项国家级别的奖项，15 项省级及以上级别的奖项。在中国大学生计算机设计大赛中，学生团队所设计的“牧野割草机器人”荣获了国家一等奖。这款机器人把物联网技术同人工智能技术融合到了一起，达成了智能化割草的效果。而在“建行杯”四川省国际大学生创新大赛之中，学生团队设计的“农”墨重彩——基于窄带物联网技术智慧农业解决方案获得了省级银奖。该农业方案涵盖了智能化农业从始至终的整个流程，切实有效地提升了农作物的产量和质量。

5.2 学生在专利方面的成果

学生的创新意识以及实践能力均获得激发，专利申请的数量出现了颇为显著的增长态势，总计申请专利达 10 项之多（如表 1 所示），其中已获得授权的就有 8 项。以“一种土壤检测机器人”这项专利为例，其借助传感器以及数据分析技术，针对农田土壤展开检测工作，能够及时地检测出土壤的污染程度，并且还提出了改良的方案，以此来为农业生产提供有力保障。

表 1 学生专利成果

一种农业机器人	2024106266125	刘皓宇
一种割草机器人	ZL 2023 2 3666983.6	柯宇
一种物流机器人及物流系统	ZL 2024 2 0358651.7	柯宇
一种机械手	ZL 2024 2 0304915.0	陈宇航
一种土壤检测机器	2024211041428	刘皓宇
农作物分离机	ZL 2023 3 0862364.0	刘皓宇
机械臂	ZL 2024 3 0086513.3	岳靖
一种土壤检测机器人	ZL 2024 2 1104142.8	刘皓宇
一种土壤改良机器人	ZL 2024 2 1107656.9	黎煜麟
一种水质检测机器人	ZL 2024 2 0034363.6	陈龙

5.3 学生在论文方面的成果

学生在学术研究方面的能力有了显著提升，发表论文

数量达到了 12 篇，其中，核心期刊论文 2 篇。其中，《基于 YOLOv5 算法的智能化精准物料分离系统》这篇文章，借助对相关数据的细致分析，提出了具有创新性的精准分离物料的策略，给智慧农业的发展提供了理论层面的有力支持。

表 2 学生论文成果

基于 MSP430 的照明风扇智能控制系统设计	工业控制计算机	冉浩
基于 YOLOv5 算法的智能化精准物料分离系统	工业控制计算机	易思含
一种可自由更换刀具的割草机器人设计	电子科技大学成都学院学报	柯宇
《基于 YOLOv5 的建筑外墙裂缝检测方法》	电子制作	李发喜
基于 STM32 的割草机器人设计	电子科技大学成都学院学报	王欣怡
基于 STM32 的割草机器人控制系统模拟设计	电子制作	王欣怡

5.4 成果对比与分析

表 3 项目实施前后成果对比

成果维度	项目实施前	项目实施后	提升幅度
竞赛参与率	35%	60%	25%
竞赛获奖数量（省级以上）	4 项	15 项	11 项
专利申请数量	4 项	10 项	6 项
专利授权数量	2 项	8 项	6 项
论文发表数量	5 篇	12 篇	7 篇
核心期刊论文发表数量	0 篇	2 篇	2 篇

通过对比发现，OBE 理念下的创新实验项目在学生竞赛成果、专利获取以及论文撰写等方面所起到的提升作用均颇为显著。

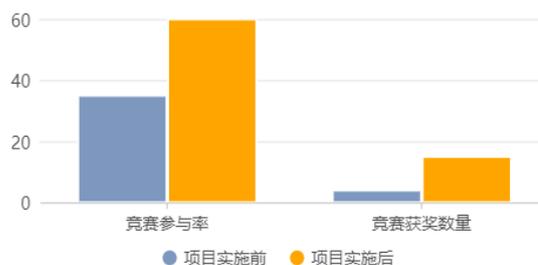


图 1 项目实施前后竞赛参与率和竞赛获奖数量对比图

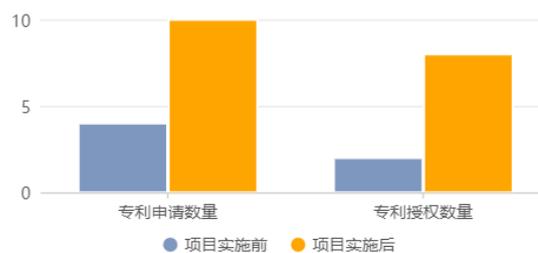


图 2 项目实施前后专利申请数量和专利授权数量对比图

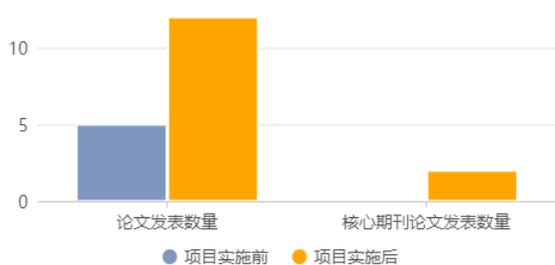


图 3 项目实施前后相关论文发表数量和核心期刊论文发表数量对比图

6 项目实施中的问题与改进策略

6.1 存在的问题

(1) 教学资源存在欠缺的情况：部分用于实验的设备未能及时完成更新换代。以 5G 物联网技术实验为例，设备自身的性能在一定程度上对实验效果形成了限制。

(2) 校外实践基地的管理方面存在一定问题，具体表现为项目开展的情况时常和课程学习进度无法契合，如此一来便对学生的实践效果产生了不良影响。

(3) 就学生个体层面而言，存在这样的情况：有一部分学生在跟进项目进度的时候显得颇为吃力，他们对于竞赛方面的参与程度不高，在专利相关事宜上的参与度也比较低，而且在涉及论文创作等活动时，其参与的积极性同样欠佳。

6.2 改进策略

(1) 增加教学资源方面的投入力度：专门设立一笔经费用于更新实验设备，同时和华为、中兴这类企业展开合作，以此来获取最为新颖的设备。

(2) 对校外实践基地管理加以优化：构建起能与课程进度相契合的实践项目安排机制，同时要定期和企业展开沟通，以便对项目内容做出相应调整。

(3) 推行分层教学，同时开展个性化辅导。针对学习有困难的学生，安排一对一的专门指导。此外，还鼓励学生自发组成互助小组，以此推动大家共同取得进步。

7 结论与展望

7.1 研究结论

OBE 理念下的“智慧农场”物联网创新实验项目切实提升了学生在竞赛、专利以及论文等方面所取得的成果，并且明显提高了学生的综合能力。就竞赛参与率来看，其从 20%提升到了 40%；专利申请数量方面，增加了 6 项；论文发表数量达到了 12 篇，其中，核心期刊论文 2 篇。此项研究充分验证了该教学改革模式是有效的，同时也为物联网工程专业的教学给出了可参考的经验，有力推动了智慧农业领域物联网人才的培育工作。

7.2 未来展望

对教学体系采取进一步的优化举措，把更多像人工智能在智慧农业物联网方面的应用这类新技术融入其中。要着力强化和企业之间的合作关系，并且这种合作要达到一定的深度，进而建立起能够长期维持稳定状态的合作机制，双方携手一同去开展科研项目，同时也要做好人才培养方面的工作。要对学生的个性化发展给予充分关注，为其量身定制个性化的学习路径，从而培养出既具备创新精神又拥有国际视野的高素质物联网专业人才，以此来契合智慧农业持续向前发展对人才的各种需求。

[参考文献]

- [1] 杨会甲, 王亚平, 张亚军. 融合物联网的智慧农业实践研究[J]. 物联网技术, 2024, 14(11): 101-103.
 - [2] 曹静, 卢付强, 李晓芳. 基于 OBE 理念的物联网工程专业实践教学体系建设研究[J]. 中国信息技术教育, 2024, 19(10): 109-112.
 - [3] 朱文婕, 陈玉娥, 杨大禹, 等. 新工科背景下基于 OBE 理念的物联网工程综合实践课程改革与探索[J]. 公关世界, 2024, 18(8): 103-105.
 - [4] 刘保罗, 聂雅琳, 李晨. 基于 OBE 理念的物联网工程设计与实施课程建设研究[J]. 物联网技术, 2021(6): 117-119.
 - [5] 安健, 张利平, 王龙翔, 等. 基于 OBE 理念的物联网综合实验课程设计[J]. 计算机教育, 2024(10): 270-274.
 - [6] 庄渊. 以物联网技术为支撑的智慧农业发展探索[J]. 棉花学报, 2024(11): 538.
 - [7] 马陈承. 物联网技术在智慧农业中的应用实践与提升建议[J]. 江苏农村经济, 2024(11): 56-57.
 - [8] 刘莹琦, 孙瑞瑞, 郑亚菲, 等. 基于 OBE 教学理念的工业物联网课程人才培养模式研究[J]. 造纸信息, 2024(9): 74-75.
 - [9] 徐春绵. 物联网技术在智慧农业中的应用[J]. 南方农机, 2024, 22(11): 51-54.
 - [10] 刘霄宇. 基于物联网技术的智慧农业系统设计与实现[J]. 中国农机装备, 2025(2): 76-78.
 - [11] 韩洁琼, 吴霆, 占曼. 基于 OBE 理念物联网工程专业人才培养模式研究与实践[J]. 物联网技术, 2025, 6(3): 159-162.
 - [12] 曾志宏, 黄婷. 基于 OBE 理念的物联网工程专业人才培养模式改革实践[J]. 科教导刊, 2024, 30(10): 19-21.
- 作者简介：罗凯(1980.4—)，毕业院校：电子科技大学，所学专业：电子信息工程，当前就职单位：电子科技大学成都学院，职务：工学院实验中心主任，职称级别：教授。