

文章编号: 2096-1472(2017)-08-59-04

基于翻转课堂思想的《RFID原理及应用》课程改革与实践

梁庆中, 曾德泽, 童恒建, 姚 宏

(1.中国地质大学(武汉)计算机学院, 湖北 武汉 430074;

2.智能地学信息处理湖北省重点实验室, 湖北 武汉 430074)

摘 要:《RFID原理及应用》课程是物联网专业(方向)的重要课程之一,然而在教学过程中也面临着学时紧、实验条件有限,理论学习与实践难以平衡等问题。本文在《RFID原理及应用》课程改革中引入了“翻转课堂”的思想,采用以项目为驱动,逐层推进的学习方式,通过项目驱动、学习引导及过程控制,对课程教学过程及内容重新做了规划。实践证明,基于“翻转课堂”思想的《RFID原理及应用》课程改革在提升学习兴趣,培养实践能力等方面都取得了良好的教学效果。

关键词: 翻转课堂; 射频识别; 课程改革

中图分类号: TP320 **文献标识码:** A

Reform and Practice of *RFID Principle and Application* Based on Flipped Classroom Teaching Philosophy

LIANG Qingzhong, ZENG Deze, TONG Hengjian, YAO Hong

(1.School of Computer Science, China University of Geosciences, Wuhan 430074, China;

2.Hubei Key Laboratory of Intelligent Geo-Information Processing, China University of Geosciences, Wuhan 430074, China)

Abstract: The course of *RFID principle and application* is one of the important courses in the major of Internet of Things. However, in the teaching process, the course is also faced with the difficulties of tight learning and limited experimental conditions. At the same time, it is also difficult to achieve a balance between theoretical learning and practice. In this paper, the idea of flipped classroom is introduced to reform the course of *RFID principle and application*. With the project-driven and step-by-step method, the course content and teaching process are rearranged through project driven, learning guidance and process control. The teaching practice results prove that the reform of *RFID principle and application* based on *Flipped classroom* has brought good teaching effects in enhancing learning interest and cultivating practical ability.

Keywords: flipped classroom; Radio Frequency Identification (RFID); course reform

1 引言(Introduction)

射频识别(Radio Frequency Identification, RFID)通过无线射频方式获取物体的相关数据,并对物体加以识别,是一种非接触式的自动识别技术^[1]。它通过射频信号自动识别目标对象并获取相关数据,识别工作无须人工干预,并可以工作于各种恶劣环境,快速、实时、准确地处理信息,是实现物联网的关键技术^[2,3]。《RFID原理及应用》作为物联网工程专业的核心课程之一,在人才培养的过程中有着重要的作用^[4]。然而,不同专业背景的学生在学习该课程时,面临着不同的问题。本文从中国地质大学(武汉)网络工程专业(物联网方向)人才培养角度出发,结合专业背景及特点,引入“翻转课堂”的思想,就如何建设RFID课程进行探索。

2 开设课程专业背景及特点(Background and characteristics of the major)

中国地质大学(武汉)计算机学院网络工程专业以培养具有

良好综合素质和开拓创新能力、在计算机技术和网络通信领域获得工程师基本训练和具有综合知识的高级工程技术人才为目标;坚持“一个基础,一个背景、一个特色”的教学定位,以计算机科学为基础,以“资源环境”应用为背景,突出中国地质大学网络工程专业(物联网方向)的专业特色;以夯实计算机科学与技术为基础,以网络技术、网络管理、网络信息安全的理论和实践为核心,突出大地学背景下的物联网方向专业特色。2010年,计算机学院整合了相关优势学科科研与教学团队(涵盖了传感器数据采集与应用、网络传输与安全、大规模数据处理与云计算、地学信息工程),将“下一代网络”物联网工程作为一个重要的培养方向,培养具备“大地学背景”的物联网工程人才;随后的2011年,网络工程专业(物联网方向)获得了“湖北省战略性新兴产业计划”的资助;2012年获得湖北省首批本科专业综合改革试点项目,培养资源环境领域的物联网特色人才。物联网技术属于多学

科交叉、融合的技术,物联网专业所培养的人才,从类别上属于“工程应用型”人才。目前本专业已经完成了从网络工程专业到物联网方向的专业教学及实验教学内容的整合^[5]。学生主要学习计算机科学、通信科学、资源与环境科学的基本理论和基本方法,包括资源环境物联网相关基础理论、工程规划、设计、实施、安全管理,以及智能终端设计、应用开发等一系列围绕资源环境物联网的新知识、新技术和新应用的课程。

3 RFID课程现状分析(Status analysis of RFID principle and application)

《RFID原理及应用》课程是中国地质大学(武汉)计算机学院网络工程专业(物联网方向)的专业方向课程^[6],开课时间为大三上学期。课程内容侧重于理论与技术在工程中的应用,使学生能够把理论与实际结合起来。本课程的任务在于:使学生对物联网与射频识别(RFID)技术建立起完整的概念;其次,通过对RFID技术基本原理及关键技术的学习,进一步提高学生的RFID技术的应用能力和使用技巧;第三,通过RFID应用实例设计及实现方法的训练,激发学生对RFID应用技术的兴趣,培养学生的动手能力,理解RFID技术在物联网中的地位和作用。讲授的主要内容包括:物联网的基本概念和典型架构,射频识别技术的工作原理,无线射频识别的频率标准与技术规范,读写器和电子标签的结构,射频识别应用系统,以及RFID在通信应用中的相关算法等内容。从2012年开设此课程至今,经过4年的教学积累,《RFID原理及应用》课程的教学表现出一系列的特点。

(1)课时短,知识点难以深入。《RFID原理及应用》课程总共40个课时,其中课堂教学32课时,实验8课时。而《RFID原理及应用》课程涉及了电子设备技术与芯片设计技术、计算机网络和通讯、系统集成与应用等多个方面,是一门跨学科、综合性很强的课程。由于要在有限的时间内,要涵盖RFID系统的工作原理、读写器与电子标签技术特点及应用、RFID系统中的数据表示及处理、RFID系统的中间件原理及设计,以及RFID应用系统的实施过程等知识点,因此分配给每个知识点的课时并不多。想要在有限的课时内把所有知识点讲透彻讲全面,难度非常大。

(2)专业背景限制了课程学习效果。《RFID原理及应用》课程授课对象为计算机学院网络工程专业(物联网方向)的大三学生。其前导课程主要以计算机类的程序设计、计算机系统组成原理、数据结构与算法等课程,以及网络通信类的网络体系及管理、通信原理及接入技术等课程为主。与其他高校依托于计算机学院的物联网专业面临的情况类似^[4,7],由于没有电类知识基础,也缺乏对电磁波理论知识的储备,因此本专业学生对于课程中的读卡器及标签电路原理缺乏学习兴趣,对于射频通信原理的理解与学习难度大。从多年的教学效果来看,相对于其他知识点来说,在这几个知识的课堂教学效果是最差的。

(3)实验条件有限,实践能力培养受制约。《RFID原理及应用》课程总体课时短,因此分配给实验课的时间更少,8课时的实验课安排,仅能够保证RFID应用开发环境配置使用和简单系统的体验式操作。另外,目前市场上所能采购到的RFID实验设备所针开设的实验课程,重点放在对于各频段RFID模块的管理、控制以及上位机程序的应用开发上,学生们可以利用开放的通讯协议,编写上位机应用程序与RFID模块进行数据的采集交互。这类实验设备能够让学生通过亲自来操作来体验RFID系统的工作原理,但其实现的过程相对比较简单,大多仅能完成验证性实验,而对于RFID应用系统的设备部署、网络配置及应用系统展示等关键技术环节的实验支持力度较小。

综上所述,针对以上问题,网络工程专业(物联网方向)的《RFID原理及应用》的课程建设,重点在于解决理论学习与实践能力培养的均衡问题。在积极调动学生自主学习积极性的前提下,通过课程学习与实践,不仅能掌握RFID技术的原理和应用方法,更能融会贯通之前所学的数据库、嵌入式系统及网络规划与管理等专业课程知识,真正做到学以致用。

4 基于“翻转课堂”的课程改革思路(The course reform thoughts based on Flipped classroom)

近年来“翻转课堂”作为一种新的教学模式,突破了传统课堂教学的时空限制,能够提高学生学习兴趣、增强师生互动交流、活跃课堂气氛、释放出了课堂时间来深入了解知识在实际生活中的具体应用,同时让教师更了解学生、实现学生个性化学习、开拓学生思维,有利于培养学生的学习能力、表达能力与创新能力^[8]。翻转课堂教学模式将教学中心从以“教师为中心”的传授方式转移为以“学生为中心”的自主学习方式,强调课堂外学习,它在软件类课程教学中已得到了较好的应用^[9],这也为解决《RFID原理及应用》教学过程中出现的学时紧、实验条件有限等问题,提供了新的思路。

对于网络工程专业(物联网方向)而言,基于美国心理学家布鲁姆提出的掌握学习理论思想^[10],《RFID原理及应用》的课程建设,将学习内容划分为若干个小目标,逐一引导学生完成,从易到难,以循序渐进的方式让学生在相对轻松的氛围里学习知识并掌握知识^[11]。其核心主要体现在项目驱动、学习引导及过程控制三个部分。

(1)基于RFID项目实施过程来串联《RFID原理及应用》课程的主要知识点,将整门课程的学习任务分解为RFID应用系统需求分析及概要设计、系统设备部署及详细设计,以及设备调试及系统实现三个阶段。每个阶段覆盖不同的知识点,通过向各阶段里程碑推进的过程,来推动及检验学生对知识点的学习。

(2)翻转学习过程中坚持以学生为中心,引导学生开拓思路,从兴趣出发,在身边找RFID应用,在课堂外利用网络社区、数字资源及开源工具等去分析问题,寻求解决问题的方法,进而达到在完成阶段任务的同时掌握RFID技术原理及应

用知识的目的。

(3)“翻转课堂”的教学组织关键还是在于过程控制。与传统教学“讲与听”方式不一样,翻转课堂强调“学与问”^[8]。学生在课堂外通过协作学习,要完成RFID相关理论知识的学习,向项目各里程碑节点推进;在课堂内要完成成果交流与汇报及重难点知识的积累^[12]。为了能够保证理论学习与项目实施的进度,教师课外学习与课堂教学中就要起到非常重要的过程控制作用,既要完成授业解惑的工作,又要扮演好项目经理的角色。

5 改革后的RFID课程的教学内容安排(Reformed teaching content arrangement)

《RFID原理及应用》课程的教学,以项目驱动的方式进行。在教学班中,每三人一组(每组不超过三个人),每组从RFID的应用领域中选一应用场景设计方案并加以实现,方案选题不许重复。学生围绕着如何设计实施一个典型RFID应用进行学习,整个课程分为三个阶段进行:

(1)方案选型。在应用领域中选择一个RFID的应用设计解决方案,完成系统需求分析及概要设计。在开课第三周(完成每周4课时,共8课时理论学习后),由各小组汇报解决方案的应用场景、技术优势等,并接受提问。

(2)方案设计。根据所选择的方案,完成系统设备部署设计并对RFID应用系统进行详细设计;对展示的原型系统功能进行设计。在开课第五周,各小组汇报设计方案,并接受提问。

(3)方案实现。完成设备调试及系统实现,在开课第八周各小组汇报方案的实现过程,展示原型系统并接受提问。

在此过程中,教师在翻转课堂教学交互过程中起着关键作用,主要工作包括几方面:

(1)重点、难点知识点讲解。RFID技术属于跨学科性很强的技术,因此对于以计算机及网络工程为背景的网络工程(物联网方向)专业学生来说,电磁学理论、射频通信原理等都是难以理解的知识。因此,即使网络上有大量的文字及视频资料,这些原理性的知识点的自学效果依然很差,因此必须要由教师完成课堂讲授。采用这样一种“原理老师讲,用法自己学”的思路,既避免了学生在枯燥而又事倍功半的理论知识搜索中失去学习兴趣,又能够使其很快将理论知识与实践相结合,有效提高各知识点的学习效率。

(2)问题分析与评价。学生在自主学习知识的应用及项目实施过程中,必然会出现知识点理解不完整,考虑不周全的问题,如设备部署的规范性、RFID应用场景的局限性以及上层系统的有效性等。而由于采用的是递进式的项目推进学习方式,这些知识的掌握和应用情况,直接关系到后继工作能否展开,最终的项目能否得到正确实施。因此,教师在教学过程中,需要通过课外交流、课堂提问等方式,及时发现学生在自学过程中的问题并加以解疑,如此才能保证学生对知

识点的掌握准确有效。

(3)过程评估。为了使能够更深入有效完成知识到实践的转化,保证技术线路的可行性,必须要对以各节点课堂汇报为标志的协作学习效果做出及时准确的评估。评估内容包括:

a.学习效果评估。通过对学生对RFID技术的应用情况,评估其是否掌握所需要覆盖的知识点,是否理解RFID系统的工作原理等。

b.工作质量评估。通过项目实施过程中各小组对于设备部署方式设计、网络拓扑设计、系统功能及接口设计及数据库模型设计等的完成质量,评估其综合的系统分析、设计及完成能力。同时根据小组分工,评估其团队的协同学习能力及团队合作能力。

c.项目进程评估。根据学生在各阶段学习任务的完成情况,评估其是否达到当前阶段所要求的学习目标,下阶段的学习任务是否能够完成等。既要防止出现学生因为追求“大而全”的RFID应用模式,而导致的无法在有限时间、人力约束下完成整个系统的情况;又要避免学生为了减少学习量而只是简单模仿应用实例的情况。除此之外,还要有效地把控各阶段的进展,及时调整各阶段的任务要求,以保证项目能够在不同学生的最大实际能力范围得到有效实施。

基于“翻转课堂”思想对《RFID原理及应用》课程在传统的课堂教学安排上做了“微调整”,各阶段覆盖的知识点及对应的学生能力如表1。

表1 课程教学安排表

Tab.1 Reformed teaching content arrangement

	第一阶段 (方案选型)	第二阶段 (方案设计)	第三阶段 (方案实现)
覆盖的 知识点	物联网的概念; RFID的概念; 无线射频识别技术的 工作原理; 读写器与电子标签; RFID的典型应用	无线射频识别的频率 标准与技术规范; RFID在通信应用中 的相关算法; RFID系统的选择标 准与性能评估	无线射频识别技术 的运行环境与接口 方式; 不同的读头信息处理 系统模型; RFID中间件
能力要求	掌握物联网的概念; 掌握RFID的工作 原理; 了解RFID典型应用 的特点	掌握RFID标准体系 结构; 掌握RFID中关键算 法的原理; 具备RFID的典型应 用设计能力	掌握RFID应用系统 实现中的关键技术; 掌握及具备不同独特 信息处理系统的原理 及实现能力
课堂教学 安排	介绍物联网电磁概念 及RFID典型应用, 建立RFID应用系统 概念; 讲解与RFID相关的 电磁理论及射频通信 原理	结合第一阶段学生设 计的应用场景,讲解 RFID技术的限制及 规范; 讲解系统设计的方法 及过程,建立系统工 程的概念	结合第二阶段的系 统设计方案,总结 RFID系统设计中的 优缺点; 讲解RFID中间件的 概念及设计方法
课外自学 安排	了解物联网的系统 结构; 了解EPC概念及架 构; 了解RFID的应用 场景	学习RFID的数据传 输协议; RFID防标签碰撞 算法; LZSS压缩算法在 RFID标签中的应用	学习RFID中间件的 设计与实现方法; 学习应用前端及后台 的设计与实现方法

6 教学效果(Achievements)

从教学效果来看,经过几个阶段的课外自学与课堂交互,学生对于相关知识的掌握及运用,从了解到融会最后到熟练运用,学生最终都能够很好完成课程的学习,并在综合应用能力上有所提高。由于充分调动了学习的积极性并给予了选题自由度,每年都有不少有创意有能力的小组取得较好的成果。其中包括基于人员轨迹的行为分析、非规则钢铁仓储管理、多用途NFC支付卡的设计与制作,以及基于RFID的人流量监控等项目等都获得了校级开放实验项目或创新创业项目的资助,两项参加了全国大学生物联网创新大赛,申请国家发明专利四项,实用新型专利一项,发表EI及SCI检索论文三篇。

从教学评价来看,四年来,学生对教师的教学质量评分最高分96.56(满分100分),最低分90.87,平均分为93.7,教学评价良好。其中,在“学生能够掌握课程的主要内容和中心问题;能提高学生分析、解决问题能力”一项评分中,平均分为92.29(满分100分)。从中可以看出,对于“翻转课堂”的教学模式,学生的满意度高,并确实能够对其专业能力有所提高与促进。

7 结论(Conclusion)

中国地质大学计算机学院网络工程专业(物联网方向)以计算机科学、网络技术为专业主体,物联网为方向,地学、环境专业资源为优势,引导学生进行跨学科、跨专业学习、实践、应用。本文探讨了采用“翻转课堂”教学模式对作为物联网方向的专业课程《RFID原理及应用》进行的课程教学方式的改革。通过“项目驱动,逐层递进”的学习方式,能够使学生更快更好的掌握主要知识点并将其运用到实践中,提升了学生分析、解决问题的能力,既拓展了课堂教学内容及方式,又在强调基础理论学习的同时,增加了课程内容的兴趣性与实用性。实践证明,“翻转课堂”教学模式在《RFID原理及应用》课程学习中,对提高学习兴趣,扩展知识获取途径,提升学习效率等方面有着得天独厚的优势,应用“翻转课堂”的思路对《RFID原理及应用》课程改革进行探索,能够为物联网专业及其他理工科专业的教学实践改革提供有益的参考。

参考文献(References)

[1] YUSOF M K,SAMAN M Y.The Adoption and Implementation

of RFID:A Literature Survey[J].LIBRES:Library and Information Science Research Electronic Journal,2016,26(1):31.

[2] KUMAR R R,SAMPATHRAO H.Applications Domains of Internet of Things:A Survey[J].International Journal of Engineering Technology Science and Research,2016,3(10):54-59.

[3] GIL D,et al.Internet of things:A review of surveys based on context aware intelligent services [J].Sensors,2016,16(7):1069.

[4] 吴宣够,王小林.物联网工程RFID课程教学研究与探索[J].安徽工业大学学报(社会科学版),2015,32(2):101-102.

[5] 姚宏,等.网络工程(物联网方向)专业实验教学内容整合与创新思路[J].中国地质大学学报(社会科学版),2014,(s1):46-8.

[6] 教育部高等学校计算机科学与技术专业教学指导分委员会.高等学校物联网工程专业实践教学体系与规范:试行[M].机械工业出版社.

[7] 曹国平,王宜怀,曹金华.应用型本科物联网专业RFID课程实践教学研究[J].计算机教育,2015(10):100-102.

[8] 叶青,李明.高校传统教学与翻转课堂对比的实证分析[J].现代教育技术,2015,25(1):60-65.

[9] 王荣海.翻转课堂教学模式在软件类课程中的应用研究[J].软件工程,2016,19(12):56-58.

[10] 杨明丽.掌握学习理论影响下的高职《计算机应用基础》课程教学[J].信息与电脑:理论版,2016(7):240-241.

[11] 罗金玲.“互联网+”时代下的翻转课堂教学模式研究与实践——以《Photoshop图形图像处理》为例[J].物联网技术,2016,6(5):118-120.

[12] 董黎明,焦宝聪.基于翻转课堂理念的教学应用模型研究[J].电化教育研究,2014(7):108-113.

作者简介:

梁庆中(1979-),男,博士,副教授.研究领域:高性能计算,物联网应用,智能仪器.

曾德泽(1984-),男,博士,副教授.研究领域:软件定义网络,数据中心网络,传感器网络,云计算.

童恒建(1971-),男,博士,教授.研究邻域:遥感图象处理与分析,地理信息系统.

姚宏(1976-),男,博士,副教授.研究领域:无线通信网络,云计算与雾计算,物联网应用.