

# 基于 PBL 的线上线下混合式教学改革探索 ——以 ARM 处理器及嵌入式系统设计课程为例

王昱琳 吴红雪

电子科技大学成都学院 工学院, 四川 成都 611731

**[摘要]** ARM 处理器及嵌入式系统设计课程是我校面向工科专业开设的一门核心专业课, 具有较强的实践性与综合性。为了提高教学效果, 融入思政元素并基于 PBL 教学模式对课程进行了教学改革, 采用线上辅助+线下授课+课内基础实验+课后拓展实践的混合式教学手段, 让学生成为“主角”实现翻转课堂。新的教学模式获得了学生的认同及更好的教学成效, 为进一步的新工科教育改革积累了经验。

**[关键词]** ARM 处理器; 嵌入式系统设计; 思政教育; PBL 教学模式; 混合式教学

DOI: 10.33142/fme.v5i4.13529 中图分类号: G642.0 文献标识码: A

## Exploration on Blended Learning Reform Based on PBL for Online and Offline Teaching ——Taking ARM Processor and Embedded System Design Course as an Example

WANG Yulin, WU Hongxue

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

**Abstract:** The ARM Processor and Embedded System Design course is a core professional course offered by our university for engineering majors, with strong practicality and comprehensiveness. In order to improve teaching effectiveness, ideological and political elements have been integrated and the course has been reformed based on the PBL teaching mode. A blended teaching method of online assistance, offline teaching, in class basic experiments, and post class extended practice has been adopted, allowing students to become the "protagonists" and achieve a flipped classroom. The new teaching mode has gained students' recognition and better teaching effectiveness, accumulating experience for further reform of new engineering education.

**Keywords:** ARM processor; embedded system design; ideological and political education; PBL teaching mode; blended learning

### 引言

近年来, 随着智能电子产品的迅猛发展, ARM 处理器在各个行业已得到广泛应用, 我校面向电子科学与技术、智能科学与技术等工科专业开设了“ARM 处理器及嵌入式系统设计”课程。作为核心专业课, 课程以高端 ARMv8 核微控制器为学习对象, 学习 ARMv8 体系结构和硬件设计的基本方法, 掌握基于 linux 操作系统的嵌入式系统开发流程, 为学生参加各类科技竞赛、将来从事嵌入式方向的工作奠定良好的理论与实践基础, 具有较强的实践性与综合性。

本课程的先修课程包括“微机原理与接口技术”“单片机原理”“操作系统”“C 语言”“数据结构”等, 所涉及的知识面广, 对学生的综合能力要求较高。我校的学生普遍存在对理论知识的学习缺乏热情、对知识点的理解掌握不够的情况, 时常反馈本课程是最难学的课程之一。主要的问题有如下几个方面:(1)前期学习的汇编指令很多, 其功能、格式繁杂很难记忆, 导致学生很快对课程失去兴趣;(2)采用传统的先授课后练习的教学模式, 学生被动

地接收教师灌输的知识, 缺乏主动思考、学习目标不明确;

(3)大部分学时安排在理论学习部分, 由于硬件开发板的短缺, 无法结合实践操作让同学们更直观地掌握嵌入式系统的开发技能;(4)授课内容只包含专业技术知识, 未能体现当代立德树人的思政教育。针对上述问题, 课程组对本课程的教学内容、教学模式、考核方式等进行了持续的全方位教学改革, 不仅采购了硬件开发板加入更多的实践环节, 并且引入翻转课堂理念, 融入思政元素并基于 PBL 教学方法对课程教学单元进行了重新设计, 采用线上辅助+线下授课+课内基础实验+课后拓展实践的混合式教学手段, 为学生创造一个灵活、自由、主动的学习环境。

### 1 课程思政建设

习近平总书记 in 思想政治理论课教师座谈会上指出: 在大中小学循序渐进、螺旋上升地开设思想政治理论课非常必要, 是培养一代又一代社会主义建设者和接班人的重要保障<sup>[1]</sup>; 要坚持显性教育和隐性教育相统一, 挖掘其他课程和教学方式中蕴含的思想政治教育资源, 实现全员全程全方位育人<sup>[2]</sup>。在如今信息与网络快速发展的时代, 学

生每天面对各种海量信息的冲击,思想活跃容易盲目跟从。因此,对于大学教育而言,不仅仅要传授专业知识,更需要引导学生树立正确的世界观、人生观和价值观,使他们成为担当民族复兴大任的时代新人<sup>[3]</sup>。思想道德教育不能仅局限于政治类课程,各学科的专业课程同样需要扮演思政育人的角色,将思政元素有机融入专业课的教学中,达到“如盐入味”、润物无声的效果。

ARM 处理器及嵌入式系统设计是一门实践性较强的课程,开设在大三秋季学期,是面向嵌入式就业方向的核心课程,因此在本课程具体的思政设计思路上,注重思想政治教育与专业教育的有机衔接和融合,主要围绕时政融入、爱国情怀、时代责任、工匠精神、科学精神、职业素养这些方面展开,部分思政融入案例如表 1 所示。例如,在介绍国产 ARM 处理器芯片时,引出“中兴”“华为”事件、针对中国半导体技术的《瓦森纳协议》、美国对中国进行 AI 芯片封锁等时政事件,让同学们认识到核心技术不仅是科学技术发展本身的问题,还涉及民族科技振兴和科技自主创新等,意识到在芯片行业中我国的差距和不足,从而激发学生的爱国情怀,树立努力学习的决心和科技强国的信念。

表 1 ARM 处理器课程的部分思政案例

教学内容	思政元素	实施措施
嵌入式技术的应用与发展	家国情怀、民族自豪感	以军工应用、新能源应用的具体案例,介绍我国嵌入式行业的成果、最新进展以及面临的瓶颈和机遇。
ARM 处理器简介	科学精神、创新精神	介绍 ARM 公司的成长史及盈利模式,引出“科技是第一生产力”,强调科学精神与创新精神。
国产 ARM 处理器简介	科技强国、使命担当	讲述中国半导体行业的发展遭遇“卡脖子”问题,引出科技强国的重要性,激励学生民族复兴的责任担当。
ARMv8 架构体系	大局意识、协作精神	讲述 ARMv8 架构体系中的组成与各部分的功能,突出设计者的大局意识,体会各组件并行工作的协作精神与效率提升。
汇编语言程序设计	规范意识、职业素养	介绍 ARMv8 架构的程序设计规范,强调指令系统与混合编程的规范意识,培养精益求精的职业素养。
嵌入式 linux 操作系统	信息安全意识、专业使命感	以“棱镜门”事件、鸿蒙操作系统的诞生为例,强调“国产替代、自主可控”的重要性与必要性,加强学生的专业使命感。
杂项设备驱动设计	钻研精神、工匠精神	鼓励同学在编写程序时不要畏难,在遇到问题时要有足够的耐心与细心去改错,强调钻研精神和工匠精神。

## 2 基于 PBL 的混合式教学改革思路

### 2.1 网络课堂建设

线上的网络课堂是线下教学的补充与延伸,课程组充分利用网络课堂的灵活多样性,依托超星学习通平台,建

设了课程知识点课件、SPOC 在线资源链接、思政视频、微课视频、思政及知识点题库等线上资源,学生加入班级后可以按照任课教师安排的学习计划完成相应任务节点和自测题。线下授课时也可以利用网络课堂的多种工具穿插进行教学活动,如考勤签到、随机选人、课堂练习、主题讨论等,不仅提高了授课效率,也丰富了课堂活动,提高学生的参与度与学习积极性。

在课前环节,学生需要完成预习与自测部分。首先,本课程涉及的知识面广且需要一定的先修课程基础,为平衡不同基础的学生,让他们都能在课程中有更多的收获,引入网上已有的慕课、SPOC 等在线资源,补充作为课前查漏补缺的先修课程知识点讲解,帮助基础薄弱的同学跟上教学进度。其次,针对课程第一阶段的 ARM 理论基础章节,根据课程体系结构对知识点进行模块化分解,将每次课程中易于理解的基础理论录制成微课,同样作为任务节点放置在网络课堂中,让同学们在课前进行预习,并完成线上自测题,检测自身的先修知识点是否掌握,以及预习的效果。

在课程学习的第二阶段,主要是 Linux 应用开发的程序设计。这部分的知识不多侧重于实践操作,因此课程组将核心知识点、实验操作部分录制成微课视频,学生不仅可以提前预习,针对操作较慢或没有听懂的内容也便于课下复习巩固、跟着视频操作,保证整体的教学进度和教学效果。

### 2.2 以学生为中心的 PBL 教学设计

PBL (Problem Based Learning) 是 20 世纪 50 年代提出的一种教学方法,最初应用于医学领域,之后逐渐推广向各个学科,尤其适用于实践性较强的工科课程。在工科教学实践中,PBL 又细分为项目式 (Project-Based) PBL 和问题式 (Problem Based) PBL<sup>[4]</sup>,其教学主旨是以问题/项目为导向,将学习设置到有意义的问题/项目情形中,让学生掌握隐含于问题/项目背后的科学知识,并形成解决问题的技能,培养自学能力和创新思维<sup>[5]</sup>。

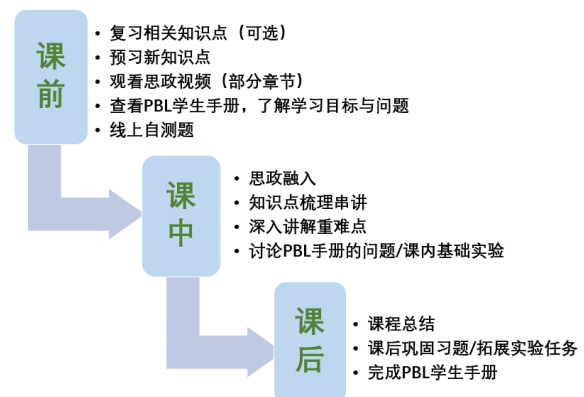


图 1 基于 PBL 的混合式教学实施过程

利用上述建设好的网络课堂,课程组对传统的授课方

式进行了全面改革,通过线上线下混合式教学模式与PBL教学设计,促进学生进行自主学习,培养学生自我规划、自我实施、自我总结的元认知能力。整个教学过程包含课前、课中和课后不同的教学阶段,如图1所示。另一方面,为避免教学与实践的分离,在理论课中同步进行实践教学,使学生更高效地理解授课内容。以开发板为实验平台,结合例程分解、项目驱动等手段,解剖实际工程项目,帮助学生掌握嵌入式系统应用与开发的基本技能,培养其自主创新能力。

### 3 设立多元化课程考核评价体系

在“ARM处理器及嵌入式系统设计”的教学改革过程中,基于课程思政+线上线下+PBL的多元混合式教学模式大大提升了学生的课堂参与度与学习积极性,传统的“平时成绩+期末考试”的考核方式已无法体现学生的学习全过程。因此,对于学习效果和成绩的评定应更加多元化,课程组重新制定了考核评价体系,包含了线上学习考核、PBL考核、课内实验考核、期末考试4个部分,如表2所示。

表2 课程考核评价内容与比例

考核方式	主要考核内容	比例/%
线上学习考核	线上视频的完成度、思政与专业知识点自测题的完成情况与准确度。	15
PBL考核	平时学习表现(包括学习态度、参与互动与课堂活动的情况等),PBL学生手册的完成情况。	20
课内实验考核	任务节点的完成情况	15
期末考试	围绕课程培养的知识、技能、综合能力、素质目标设置笔试题型	50

线上学习考核是对学生课前预习情况、课后巩固自测进行评价,课程组依托超星学习通的网络课程平台,建设了微课视频、客观题试题库等资源,能够在学生线上观看学习视频时自动统计观看时长、自动统计客观题型的回答正确率。PBL考核主要是对学生参与PBL教学活动的情况。课程组为每个授课知识点单元设计了PBL学生手册,在上课前学生自主线上预习时一起发送,学生可以提前思考上面需要回答的问题与总结内容,然后在线下授课结束时填写完学生手册并提交,教师根据学生的学习态度、课堂活动参与积极性以及学生手册的完成情况,对PBL学生手册进行评分统计。课内实验考核主要是对授课内容的后半阶段——Linux应用开发中的实验完成情况进行评价,每个实验都有多项分层级的任务节点要求,教师根据学生每个

阶段的完成情况进行评分。期末考试是对学生专业基础知识、接口设计以及综合应用编程能力进行传统的笔试测试。

### 4 结束语

ARM处理器及嵌入式系统设计是一门具有较强理论性、综合性、实践性的课程,随着当前信息技术及嵌入式技术的快速发展与更新,教师在教学过程中需要不断尝试探索更佳的教学模式与方法、完善知识体系和实践内容、改善成绩考核方式。本文基于PBL教学模式对课程进行了教学改革,寓价值观引领于知识传授和能力培养之中,采用线上线下配合授课+思政融合+课内基础实验+课后拓展实践的混合式教学手段,让学生成为了学习过程的“主角”,并采用多元化考核评价体系全面评估学生的学习过程与学习效果。实践证明,新的教学模式激发了学生的求知欲和科技报国的信念,提高了学生学习的积极性与工程应用能力,获得了学生的认同及良好的教学效果,为进一步的新工科教育改革积累了经验。

基金项目:四川省教育厅第三批高等学校省级课程思政示范项目“ARM处理器及嵌入式系统设计”(编号:川教函[2022]199号);

电子科技大学成都学院2024年校级人才培养教学研究和教学改革项目——基于PBL的“ARM处理器及嵌入式系统设计”课程改革探索(JWJG2024-01-3.1-2)。

#### [参考文献]

- [1]周璐雯,顾婷,朱凯玲.大学生学习习近平新时代中国特色社会主义思想的现状调研及创新对策研究——以湖南本科高校为例[J].法制与社会,2019(30):230-232.
- [2]唐琳,陈卫,施开波.课程思政视域下新工科学子“双创”精神培育[J].现代商贸工业,2021,42(10):84-85.
- [3]许佳丽.新时代网络文化视域下高校思想政治教育的机遇与挑战[J].实事求是,2024(3):58-64.
- [4]董艳,孙巍.促进跨学科学习的产生式学习(DoPBL)模式研究——基于问题式PBL和项目式PBL的整合视角[J].远程教育杂志,2019,37(2):81-89.
- [5]张莉蔚,胡佳荣,文宗川.PBL教学模式四元模型研究[J].科技风,2024(17):121-123.

作者简介:王昱琳(1981.4—),女,江西南昌人。讲师,主要研究方向为嵌入式系统设计与光电检测技术,主讲课程为ARM处理器及嵌入式系统设计、单片机原理及应用。