

# 构建电子信息类专业原理性课程理实一体教学体系探索与实践

郭艺夺\*, 冯存前, 宫 健, 胡晓伟, 冯为可

空军工程大学防空反导学院, 陕西 西安

收稿日期: 2022年10月25日; 录用日期: 2022年11月14日; 发布日期: 2022年11月22日

## 摘 要

本文通过分析电子信息类专业原理性课程的教学现状, 总结对比该类课程传统教学体系存在的问题。针对这些问题, 以《雷达原理》课程如何实现理论与实践一体化教学体系设计为例, 系统总结了该课程理实一体化体系构建的基本情况和主要做法, 并梳理了课程理实一体化体系建设所取得的建设成效。《雷达原理》课程理实一体化教学体系实践所取得的成果对开展电子信息类专业原理性课程建设和组织实验/实践教学具有重要的借鉴意义。

## 关键词

电子信息类专业, 原理性课程, 理实一体, 教学体系, 实验/实践教学

# Exploration and Practice of Constructing the Teaching System of Integrating Theory and Practice of Principle Curriculum in Electronic Information Specialty

Yiduo Guo\*, Cunqian Feng, Jian Gong, Xiaowei Hu, Weike Feng

Air and Missile Defense College, Air Force Engineering University, Xi'an Shaanxi

Received: Oct. 25<sup>th</sup>, 2022; accepted: Nov. 14<sup>th</sup>, 2022; published: Nov. 22<sup>nd</sup>, 2022

## Abstract

In this paper, by analyzing the teaching status of the principle curriculums of electronic informa-  
\*通讯作者。

文章引用: 郭艺夺, 冯存前, 宫健, 胡晓伟, 冯为可. 构建电子信息类专业原理性课程理实一体教学体系探索与实践[J]. 创新教育研究, 2022, 10(11): 2911-2916. DOI: 10.12677/ces.2022.1011455

tion specialty, the problems existing in the traditional teaching system of these curriculums are summarized and compared. In view of these problems, taking the design of the integrated teaching system of theory and practice of "Radar Principle" course as an example, the basic situation and main practices of the construction of the integrated system of theory and practice of the course are systematically summarized, and the construction results achieved by the construction of the integrated system of the course are sorted out. The results achieved in the practice of the integrated teaching system of "Radar Principles" have important reference significance for the construction of principle curriculums of electronic information specialty and the organization of experiment/practical teaching.

## Keywords

Electronic Information Specialty, Principle Curriculums, Integrating Theory and Practice, Teaching System, Experiment/Practical Teaching

Copyright © 2022 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

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



Open Access

## 1. 引言

在人工智能、5G 技术、物联网兴起的当今社会，电子信息是大家耳熟能详的热门词汇，同时也使得电子信息类专业成为了万众瞩目的热门专业[1]。电子信息类专业是集计算机技术、通信网络技术和信息处理系统等为一体的工科专业，毕业学员具有很好的就业前景。随着各种信息理论和技术的快速发展，未来的就业方向要求学员具有扎实的理论基础和较强的实践动手能力。电子信息类专业原理性课程是构建课程教学体系和人才培养机制不可或缺的一部分，是培养优秀电子信息类人才的基础与支撑[2]。但是，在传统的教学体系中，原理性课程的理论教学和实践/实验教学是分开进行设计，有些实验/实践教学与学员所学理论是相互脱离的，从而导致学员的专业学习严重偏离预定的教学目标。因此，为了进一步提高教学效果，有必要对电子信息类专业原理性课程的教学体系进行深入探讨与研究，其中最为重要的一环是课程的理实一体化设计。本文以我院雷达工程专业的一门专业基础课程——《雷达原理》为例进行设计和探索，取得了一些有益的成效，对该类课程后续进行理实一体化设计具有一定的指导作用。

## 2. 电子信息类专业原理性课程教学的现状和问题

电子信息类专业作为一个传统且较热门的工科专业，其课程涉及电路理论系列课程、计算机技术系列课程、信息与信号系列课程以及与原理性课程相关的系统/装备操作课程等多学科基础理论和实践，构成了以原理性课程为核心的多层次、多梯度化的知识体系，具有跨学科性和交叉性。原理性课程的教学目标是使学员具备扎实的数学、物理、电学和计算机等知识，在此基础上学员会利用所学理论知识进行动手实验/实践，能够胜任电子信息类系统的操作使用和维护保障工作。该系列课程是人才培养中的基本环节，可为专业人才培养和学科建设奠定基础，为学员进入工作岗位后的职业潜力发挥起到积极作用。通过对标原理性课程的教学目标，不难发现：传统的理论课和实验/实践课分开设计的教学体系已很难满足对学员应具备的能力素质要求[3] [4] [5]。电子信息类专业原理性课程面临的主要问题如下：

### 2.1. 理论和实践教学设计不同步，造成学员知识链条“脱节”

依照现行的教学安排，实验/实践教学在理论教学之后开展，理论教学重原理分析，主要以基本原理、

基本方法为主，强调对“理”的分析，实验/实践教学则重实现方式，涉及大量新技术、新手段的运用，反映系统/设备形态的“器”的层面描述更多。从两类教学的课程标准和课程教学的现状看，两者解决的问题不同，在教学内容上存在一定的跨度。现有的教学体系中，两者之间缺乏必要的链接，容易造成学员知识链条的“脱节”，在实验/实践中常易出现学员“理论基础偏弱”的表象，难以达到原理性课程所预期的效果。

## 2.2. 理论和实践教学模式较单一，造成学员能力目标“脱离”

受传统教育培养模式影响，现有的教学模式还是“以教员为主体”的教学模式，主要依靠教员在课堂“满堂灌”，使得学员只能被动的接受知识，很难把所学知识进行内化并融会贯通。教员按照专业设置的人才培养方案和课程标准进行理论授课，普遍面临的一个问题是知识点较多，学时数不足，学员很难在安排的时间段内把理论课理解掌握得足够扎实和深刻。另外，限于实验/实践设备，现有的实验/实践类教学以验证性实验为主，无法很好地锻炼学生的创造和创新能力。因此，不论是理论还是实践教学均无法达到预期的效果，造成学员应具备的能力与课程的教学目标一定程度上的“脱离”。

## 2.3. 理论和实践教学理念不先进，造成学员社会需求“脱钩”

电子信息类专业属于前沿技术领域，涉及许多知识，技术和设备发展日新月异。限于自身的知识水平更新和课程学时，教员在进行理论教学时一般只讲授课程标准规定的理论和实验/实践内容，很少涉及最新知识理论和设备操作使用。尤其是实验/实践教学环节，其所需的先进实验设备通常价格昂贵，造成实践教学设备少、设备旧，难以满足电子信息类专业实验/实践教学条件、环境的需求。就算教员通过课堂理论教学讲解了专业最新前沿技术和知识，如果不能指导学员亲手实验、仿真等操作，学员也无法将最新知识内化为自身所有，会在一定程度上造成学员与社会需求“脱钩”的现象。

# 3. 理实一体化教学体系

电子信息类专业原理性课程内容学习较为抽象，教学面临的一个艰巨任务就是转“抽象”为“形象”[6][7]，这就要求这类课程必须针对重点内容开设相关的实验/实践教学内容。为了让学生更好地掌握知识，在进行课程教学体系设计时必须坚持理实一体化设计的理念，做到“理论指导实验/实践，实验/实践验证理论”。

## 3.1. 内涵

在原理性课程教学中，将理论教学作为一条主线，将实验/实践教学作为另一条主线，两条主线以理论教学为支撑，以实践教学为中心，相互渗透，相互促进，同步展开。其实质是实现理论和实验/实践教学的深度较链，在理论中学，在实验/实践中悟，提升学员的理论水平和动手操作能力。

## 3.2. 优势

原理性课程理论与实践一体化教学体系能够避免传统式教学体系中理论和实践脱轨的情况。它能充分利用教师的主导地位，通过合理设定教学内容和教学目标，让教学双方边教、边学、边做，在教学全过程中建立素质和能力培养框架，丰富理论教学和实验/实践教学环节，提高课程教学效果。在所有教学课堂环节中，理论和实验/实践教学交替进行，直观和抽象交错出现，没有固定的先实后理或先理后实，而是理中有实，实中有理。重视塑造学习者的实践技能专业知识技能，进而不断加强和激起学习者学习的积极性。

### 3.3. 特点

该教学体系是针对电子信息类专业原理性课程提出来的，具有以下特点：

- 1) 目的性强。该体系将加深学员对原理概念的理解并提升学员的实际动手能力为教学中心，两条主线围绕一个中心，从不同方面、不同途径、用不同的方法为学员能力素质培养服务。
- 2) 灵活性强。尽管两条主线同步进行教学，但内容和环节上可根据具体教学对象的特点适时调整。
- 3) 创新性强。该教学体系突破了先理论后实践或先实践后理论的传统教学体系，根据教学实际将两条主线有机结合起来，更加适合原理性课程教学的特点。

## 4. 《雷达原理》理实一体化教学体系的建设内容

《雷达原理》是我院雷达工程专业的一门专业方向的原理性课程。该课程主要介绍雷达基本概念和基本理论，雷达发射机系统、接收机系统和终端系统的基本组成和工作原理，雷达对目标距离、角度、速度测量和跟踪的基本理论、方法和应用。该课程具有较为完整和系统的理论教学体系，要实现对其理实一体化教学设计的核心是如何根据理论教学的重难点内容来设置对应的实验/实践教学。这里以西安电子科技大学丁鹭飞教授等编写的教材《雷达原理(第6版)》[8]为依据进行该课程理实一体化教学体系设计，具体如图1所示。

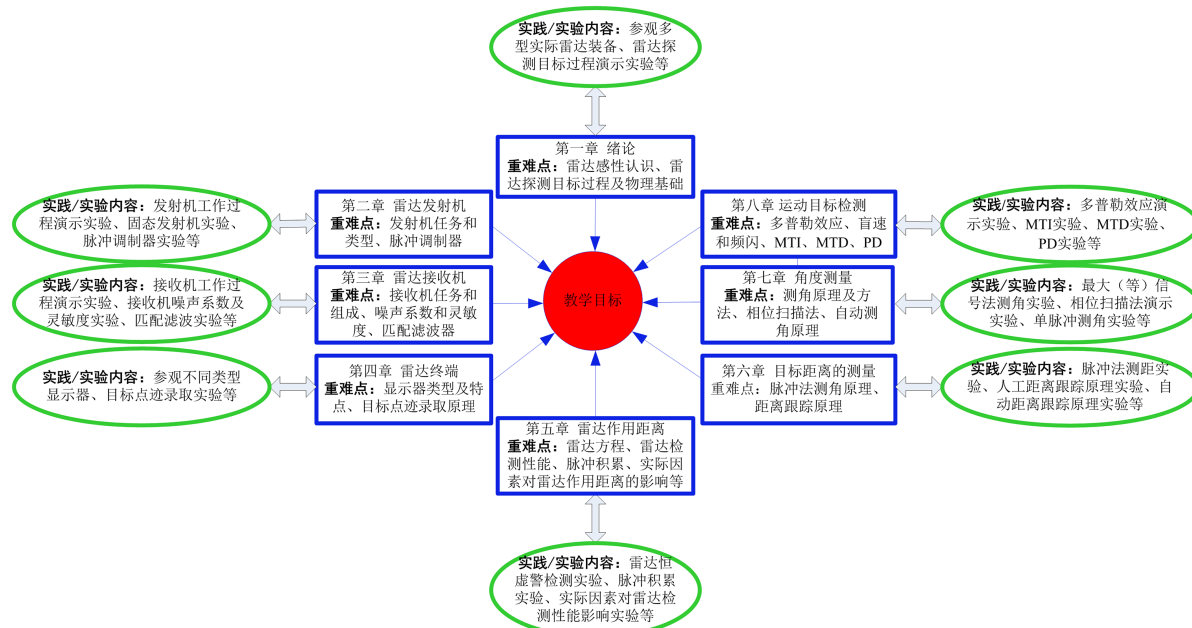


Figure 1. Teaching system of integrating theory and practice of "Radar Principle"

图 1. 《雷达原理》理实一体化教学体系

本节主要在理论教学的基础上就实验/实践教学进行构建，从而达到理实一体化的教学设计，具体建设内容如下：

### 4.1. 根据不同层次理论知识点全面优化实验/实践内容，培养综合应用能力

根据课程标准对不同学习内容的掌握程度要求，《雷达原理》课程将开设的实验/实践划分为三个层次：基本实验、综合实验和开放研究式实验，其中基本实验课时占 20% (3 个实验)，主要培养学员基本实验技能和实际操作能力，加深对基本原理的理解，并不断加强和充实新的实验技术和新的实验手段；

综合性实验课时占 20% (2 个) 实验, 通过观察、分析、综合、归纳结论等环节, 培养学员综合分析问题、解决问题及归纳综合能力, 强化对综合知识的掌握; 开放研究式实验课时占 50% (5 个实验), 由学员提出实验项目、设计实验方案、安装调试实验装置、测试和处理实验数据, 培养加强创新意识和能力。

#### 4.2. 引入雷达最新理论技术逐步创设先进实验/实践手段, 提升实验科技含量

自 2005 年起, 课程教学团队将最新的技术引进课程建设, 不断推进实验/实践条件建设。一是购置了“雷达/对抗综合实验系统”, 并基于现代 DSP 技术研制开发了《雷达原理》课程实验专用的“目标距离跟踪及相参检波原理实验系统”“相控阵雷达扫描原理实验系统”以及“雷达抗干扰信号处理实验系统”和“雷达对抗原理实验系统”。二是发挥课程团队科研优势, 研发了“机柜式/数字式仿真装备”和“雷达探测技术高端实验平台”, 有效支撑了学员对实际雷达装备操作和使用的需求。三是利用现代信号处理系统和设备实现了雷达信号、目标信号和工作环境的构建, 并成功地应用于课程实验教学, 有效地破解了长久以来困扰《雷达原理》课程实验难以开展综合性、系统性实验的难题。四是购置了“ARM 实验开发系统”“DSP 实验箱”和“电路板快速制作系统”等, 以此支持学员进行开放研究式实验, 增强学员实验的自主性和创新性。

#### 4.3. 依据学员能力素质培养的不同需求有序开放实验环境, 激发探索创新意识

学员创新能力的培养, 需要有一个外部环境和条件的支撑。为此, 我们对实验采取了分段开放的运行管理模式。正课时间主要用于进行“计划式”实验, 课余时间则用于“开放式”实验。对于开放式实验, 学员必须做好充分的预习准备, 通过查阅资料, 独立撰写实验预习报告包括拟定实验项目、步骤、方法、设备等, 经过教员的审查后方可进入实验室进行实验。此外, 实验室向学员参加小发明、小制作、电子设计竞赛和毕业设计的学员开放, 学员可以在实验至自行设计, 制版、焊接、调试、组装电路, 极大地提高了学员的综合能力, 激发了学员的创新意识。

### 5. 《雷达原理》理实一体化教学体系的主要成效

几年的教学实践表明, 我们所建设的《雷达原理》理实一体化教学体系, 不仅使学员加深了对雷达和雷达对抗基本原理和关键技术理解, 为后续专业课程学习打下坚实的基础, 而且有效地提高了实验的自主性和创新性, 在学员综合应用能力和创新能力的培养中, 发挥了重要的作用, 收到了明显的成效。

#### 5.1. 打牢了学员的雷达专业理论基础

利用“雷达/对抗综合实验系统”“目标距离跟踪及相参检波原理实验系统”“相控阵雷达扫描原理实验系统”以及“雷达抗干扰信号处理实验系统”和“雷达对抗原理实验系统”, 开出了课程标准规定的全部基本实验和综合实验, 使学员加深了对雷达和雷达对抗基本原理、关键技术和最新理论的理解和掌握, 为后续专业课程学习打下了坚实的基础, 获得专业课教员的一致认可。

#### 5.2. 提高了学员的学习成绩和创新能力

通过分析对比采用所建立的理实一体化教学体系前后学员的学习成绩发现, 本课程的学习成绩由原来的平均 72 分左右提高到平均 83 分左右, 学员的学习成绩得到了大幅提升。此外, 将最新雷达技术和理论引入课程的理论、实验/实践教学, 实施开放研究式实验, 利用“ARM 实验开发系统”“DSP 实验箱”“电路板快速制作系统”和“雷达探测技术高端实验平台”等先进的仪器设备, 增强了实验的自主性和创新性, 提高了学员分析解决实际问题和创新的能力。

### 5.3. 培养了学员的综合应用能力

开发的“机柜式/数字式仿真装备”有力支撑了课程的装备实践教学，用雷达装备实例进行教学，既做到理论联系实际，又为后续课程深入学习型号雷达设备作好铺垫，拓展了学员的视野。同时，课程建设的实验室为学员开展电子设计小制作、小发明等提供了环境和设备、器材、教员指导等多方面的支撑，在全国电子设计竞赛，校、院组织时四小竞赛等活动和学员毕业设计中发挥了重要作用。依靠实验室提供的实验和硬件制作条件，多名学员在全国电子设计竞赛，校、院四小竞赛等活动中取得优异成绩，多项本科毕业设计水平达到优秀。

### 5.4. 支撑了课程和学科的改革建设

《雷达原理》理实一体化教学体系建设成效，在总部组织的军队院校本科教学评价中受到专家的一致好评，在总部“2110”综合电子战学科一期、二期验收中实验室建设水平达到优秀。经过多年的实践和建设，2012年本团队成功申报“雷达技术系列课程”省级教学团队，并课程实验室作为重要支撑成功申报陕西省实验教学示范中心；2016年支撑雷达工程专业获批陕西省首批普通高等学校一流专业；2021年被评为陕西省一流本科课程(线下)，2022年成功获批大学精品课程和首批空军精品课程。因此，本课程的建设成果和经验为学科和专业的建设提供了强有力的支撑，有效带动了大学电子信息类专业原理性课程的建设。

## 6. 结束语

通过《雷达原理》课程理实一体化教学体系建设，我们深深地体会到，深化电子信息类专业原理性课程教学改革任重而道远，需要广大教育工作者更新观念，勇于改革，积极实践。我们要立足现实面向未来，不断地改革教学模式，创新理论和实验/实践教学方法，营造优良的教学环境，培养出社会发展需要的创新型综合性人才。

## 参考文献

- [1] 闫嘉, 冯雨晴, 王丽丹, 段书凯. “新工科”建设背景下创新创业教育与电子信息类专业教育融合的探索与实践[J]. 创新教育研究, 2021, 9(3): 674-680. <https://doi.org/10.12677/CES.2021.93111>
- [2] 徐志国, 陈正宇, 杨莉. 基于在线平台的电子信息专业课程混合式教学研究[J]. 集成电路应用, 2019(12): 25-27.
- [3] 马晓琳, 马朝阳, 郑翌洁. 无人机专业原理类基础课程体系建设研究[J]. 中国现代教育装备, 2022(1): 142-143.
- [4] 王莉媛. PDCA 循环在理实一体化教学中的研究与应用[J]. 科教文汇, 2022(10): 88-92.
- [5] 王伟, 孟祥贵, 安寅. “创新人才培养模式”下的实验教学改革探索[J]. 实验科学与技术, 2013, 11(2): 144-146.
- [6] 刘春娣. 理实一体下的高职连锁经营管理专业课程体系建设——以上海工程技术大学高职院校为例[J]. 教育进展, 2014, 4(5): 99-103. <http://dx.doi.org/10.12677/AE.2014.45016>
- [7] 徐利, 付艳华, 周原, 王晴岚. 《物理光学》“理实一体化”教学模式的探索与实践[J]. 创新教育研究, 2022, 10(9): 2067-2073. <https://doi.org/10.12677/CES.2022.109326>
- [8] 丁鹭飞, 耿富录, 陈建春. 雷达原理[M]. 第6版. 北京: 电子工业出版社, 2020.