

Innovation and Practice in the Teaching of “Fundamentals of Electronic Circuits” Course

Yarong Wang Dong Li Xiaoqiang Jia

School of Information Engineering, Inner Mongolia University of Technology, Hohhot, Inner Mongolia, 010058, China

Abstract

In order to meet the demand for independent talent cultivation in the high-quality development of Inner Mongolia Autonomous Region and achieve the goal of cultivating top-notch innovative talents. According to the requirements of our university's electronic information engineering major training plan, the electronic technology course teaching team has combined the courses of “Circuit Analysis” and “Analog Electronic Technology Fundamentals” into one course “Electronic Circuits Fundamentals”. The teaching team combines the “Structuralist Teaching View” and NLP Theory to form the teaching philosophy of “Knowledge, Practical activities, and Values form a dual loop that mutually promotes each other”, and designs the “theory practice thinking three line collaboration” teaching mode. Through teaching practice, it has successfully completed the value shaping, ability cultivation, and knowledge transmission of students.

Keywords

electronic circuit foundation; practice innovation; structuralism teaching view; NLP theory

“电子电路基础”课程教学创新与实践

王艳荣 李栋 贾晓强

内蒙古工业大学信息工程学院, 中国·内蒙古 呼和浩特 010058

摘要

为满足内蒙古自治区高质量发展对人才自主培养的需求,实现拔尖创新人才的培养目标。根据我校电子信息工程专业培养方案的要求,电子技术课程教学团队将“电路分析”和“模拟电子技术基础”两门课程合成“电子电路基础”一门课程。教学团队结合“结构主义教学观”和NLP学说,形成“知行情双环互促”教学理念,设计“理实思三线协同”教学模式,经过教学实践,很好地完成了对学生的价值塑造、能力培养和知识传递。

关键词

电子电路基础; 实践创新; 结构主义教学观; NLP学说

1 引言

“电子电路基础”课程是由“电路分析”和“模拟电子技术基础”两门课程合成的一门课程,是内蒙古工业大学电子信息工程专业的专业技术核心课,在第2学期开课,共96学时。本课程作为学生的第一门专业核心基础课程,是学生核心专业课程体系中的重要一环,除需夯实专业基础知识技能之外,还有将学生引进专业创新实践之门的责任。

基于新工科人才培养的要求,以及为实现内蒙古高质量发展的强实践和优创新的人才培养需求,按照专业培养方

案的规划,设计本课程的教学目标如下:

知识目标: 学生正确应用电路模型的基本定律、定理和方法; 学生能够阐述半导体器件的结构、正确使用其伏安特性及其低频等效模型。

能力目标: 学生对由半导体器件构成的基本单元电路进行结构识别和性能分析; 能够对构成模拟电子信息系统的各种功能电路进行结构识别、性能分析和评价。

情感目标: 即价值目标, 学生具备合作意识和创新精神, 能够主动承担社会责任。

2 教学“痛点”问题及成因分析

2.1 教学痛点问题

学而未坚: 本课程知识模块众多, 加之模拟电子技术部分入门极难, 部分学生难以持续坚持学习。

学而未行: 本课程是一门理论课, 但兼具实践性, 绝大多数学生不具有以实践促学习的能力和意识。

【基金项目】内蒙古工业大学专创融合课程建设项目(项目编号: ZC2023019)。

【作者简介】王艳荣(1972-), 女, 中国内蒙古通辽人, 硕士, 副教授, 从事电子电路基础、模拟电子技术基础等研究。

学而未思：面对功能电路设计要求，多数学生只能照搬书上的典型电路，创新性思维不足。

2.2 成因分析

根据美国著名教育心理学家杰罗姆·布鲁纳的结构主

义教学观，如图1所示，任何概念或问题或知识，都可以用一种极其简单的形式来表示，以便使任何学生都可以用某种可以认识的形式来理解它。在此，“某种可以认识的形式”包括结构主义四大教学原则和发现教学法。

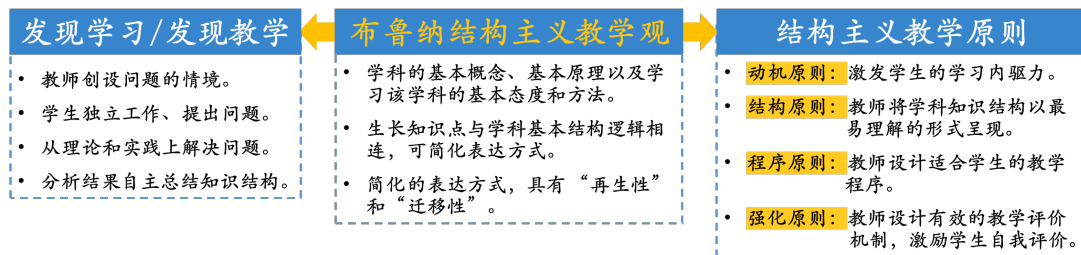


图1 布鲁纳结构主义教学观概述图

布鲁纳学科教学原则中的动机原则包括好奇内驱力即求知欲、胜任内驱力即成功的欲望和互惠内驱力，显而易见，动机原则显示了学生的思维层级对学习动机的影响。根据美国哲学家罗伯特·迪尔茨的思维逻辑模式NLP学说，人认识自己与外界关系的思维模式分六层，分别为环境层、行为层、能力层、信念层、身份层和使命层。其中具有使命思维层级的人更具学习内驱力，这与布鲁纳学科教学的动机原则不谋而合。结合结构主义教学观的教学结构原则、动机原则，以及发现教学法，分析本课程的教学痛点成因如下：

①课程未构成一种对理解来说最佳的知识结构。本课程包括电路分析和模拟电子技术，学生反映课程内容庞杂，课程知识脉络不清晰。

②课程缺乏与之紧密伴行的实践过程。从发现教学法的角度看，学生通过实践自己发现问题和解决问题更有利于撬动创新思维。

③课程思政作用不明显，学生学习动机不明确。课程思政的意义在于提升学生思维层级，学生学习动机即思维处在能力提升、价值实现还是服务社会的不同层级，就会有不同的学习内驱力，层级越高学习内驱力越强。

3 创新的理性认识与思路

3.1 创新的理性认识

为了更好地实现课程教学目标，解决教学痛点，教学团队深入研究课程特点如下：

①本课程极具实践性，“具有可用性”对于学生的学习具有极大的激励作用。

②本课程的教学内容蕴含了NLP思维模式中几乎所有的思维层级，尤其是利他思维、能力提升思维和合作思维。

根据本课程的特点，结合结构主义教学观和NLP学说，形成适合本课程特点的“知情双环互促”教学理念，实现理论（知）、实践（行）和思政（情）三者双环互成互长、互促互进，“知情双环互促”教学理念的实施能够助力学生成长为高阶创新人才，教学理念内涵如下：

①以“用”为脉，构建一种对理解而言的最佳知识结构，

弥合课程知识模块之间的裂隙，解决学生感觉课程知识脉络不清晰问题，夯实学生理论知识（知），实现有知始行。

②以项目为导向，构建学生自主完成的实践（行）过程，让学生自己发现、解决问题，撬动学生思维，以实践探索知识结构，实现以行成知。

③以理论和实践教学内容为思政本源进行课程思政（情），即可实现知行育情，以课程内容塑造学生的价值观，又可促进学生对课程理论与实践的理解，即以情促知、以情促行，且能实现课程思政可评价。

3.2 创新思路

根据“知情双环互促”的教学理念，教学团队构建理论教学线、实践教学线和课程思政线“三线并行”教学模式，且三线教学相互协同；设置学生深度参与的教学评价机制，根据强化原则，关注学生学习效果以便实时改进教学；建立优慕课、雨课堂和微信群多维教学环境，教学理念引导教学创新方案设计如图2所示。

①理论教学线，教学学时92，课堂为主要教学环境，学习全部理论。以夯实理论基础、指导实践和孕育价值情怀为己任，主要解决痛点1，协同解决痛点2和痛点3。

②实践教学线，项目驱动式，主要在课下完成。以提高实践创新能力、反促理论学习，厚积合作意识、社会责任为己任，主要解决痛点2和痛点3，协同解决痛点1。

③思政教学线隐于理论教学线 and 实践教学线之中，以蕴含于理论教学线中的丰富哲学思想和由实践教学线中总结出来的合作责任思想作为思政本源。以提高学生思维层级，反促理论学习和实践创新为己任，协同解决痛点1、痛点2和痛点3。

4 创新的探索与实践

针对教学中的痛点问题，依据“知情双环互促”教学理念，采用“理实思三线协同”教学模式进行课程创新的探索与实践。

①以“用”为脉重构课程内容，具体做法如下。

设置开学第一课，统观全局讲课程知识结构；在后继

的课程教学中，将模拟器件、功能电路作为电路分析案例；在模拟电子技术基础教学中构建器件、单元电路、功能电路与系统电路的关系。

②项目驱动，逐级展开学生自主实践创新，具体做法如下：

项目分层，项目进度紧密对标理论教学进度，逐级展开学生自主实践创新；组织翻转课堂进行小组项目答辩。

③以理论实践教学内容为源实施课程思政。

教学团队深入研究课程内容，发现本课程模拟电子技术教学内容蕴含罗伯特·迪尔茨的思维逻辑模式 NLP 学说中的五个思维层级，其对应关系如图 3 所示。其中利他思维作为最高思维层级，却对应了最微小不可见的 PN 结形成过程中的载流子运动，多子与少子的利他性运动规律形成了 PN 节，形成色彩缤纷的电子世界，也使得多子与少子被电子学所铭记，这是学生的利他思维创建美好中国的最佳映射。

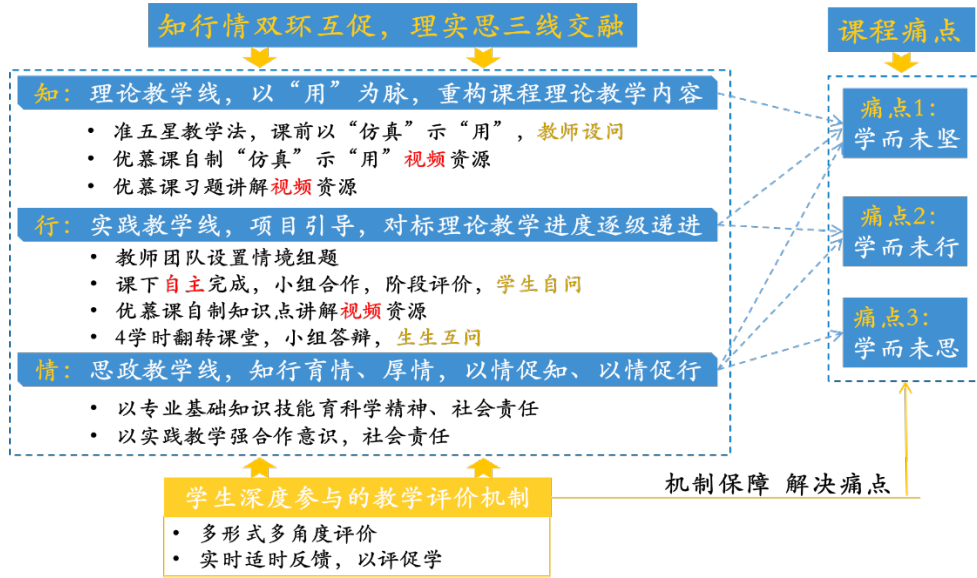


图 2 教学理念引导教学创新方案设计图

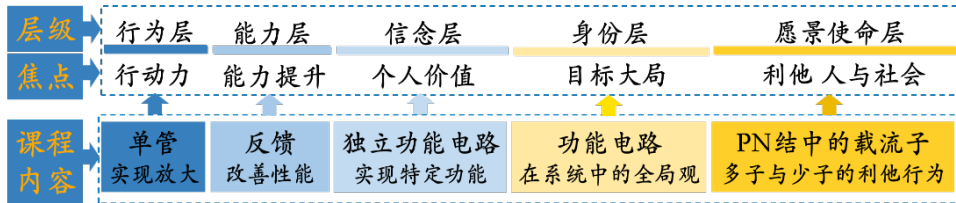


图 3 课程内容对应思维逻辑层级图

④建立多维教学环境与资源。

教学团队建立优慕课、雨课堂和微信群三位一体多维教学环境，其中优慕课用于教学资源建设、项目指导和报告提交；雨课堂用于在线测试；微信群用于答疑解惑。

⑤学生深度参与的评价机制。

为保障和评价课程教学目标的达成，设计了形成性评价和终结性评价，且实现了课程思政可评价。课程总体评价方法见表 1 所示，其中实践项目评价方法见表 2 所示。实践

项目评价分为学生组内自评、组间互评和教师评价，项目的过程评价全部由学生根据设计过程中小组成员的贡献度和答辩过程中各组的完成情况以及思辨能力给出，学生深度参与与实践项目的过程评价。教师只针对项目报告进行终结性评价，在项目报告中设置“体会与感受”一栏用于对学生的价值塑造进行评价，按学生达到的思维层级给分，评价方式见图 4。

表 1 课程总体评价方法

课程目标1			课程目标2				课程目标3
平时作业	在线测试	期末考试	平时作业	在线测试	项目成绩	期末考试	项目成绩
10%	5%	30%	5%	5%	10%	30%	5%

表2 实践项目评价方法

实践项目评分项									
评价方式	小组自评		小组自评		小组自评		组间互评	教师评价	
评价内容	方案设计		功能电路设计与测试		系统电路设计与测试		项目答辩	项目报告	
	结果	学生自问	结果	学生自问	结果	学生自问	生生互问	结果	课程思政
分值占比	5%	10%	5%	10%	5%	10%	15%	10%	30%

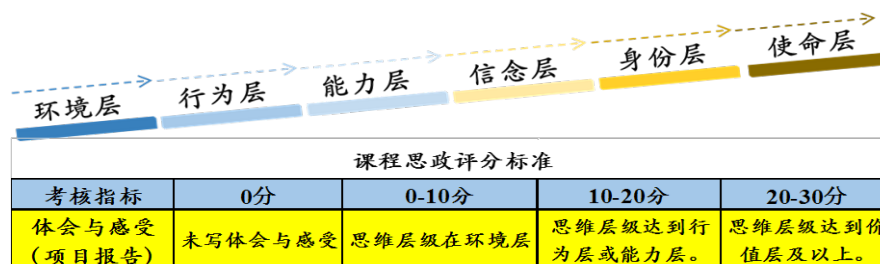


图4 课程思政评价标准

5 结语

知识传递、能力培养和价值塑造是人才培养的三个必备要素，“电子电路基础”课程以“知行情双环互促”为教学理念，以“理实思三线协同”为教学模式，在线上线下多维教学环境下完成课程教学，学生深度参与的评价机制保障解决教学痛点，并通过教学实践验证了此种方法的有效性。

参考文献

- [1] 鞠鲁峰,李国丽,张道信,等.“模拟电子技术”的思政元素思考与教学研究[J].电气电子教学学报,2023,45(5):73-76.
- [2] 童诗白,华成英.模拟电子技术基础[M].第5版.北京:高等教育出版社,2015.
- [3] 邱关源,罗先觉.电路[M].第5版.北京:高等教育出版社,2006.