

《电子技术综合设计》创新人才培养教改研究 ——从需求中创新

王 江¹, 伍 娟^{2*}

¹成都信息工程大学电子工程学院, 四川 成都

²成都信息工程大学管理学院, 四川 成都

收稿日期: 2026年6月26日; 录用日期: 2026年8月11日; 发布日期: 2026年8月20日

摘 要

《电子技术综合设计》是一门横跨电子信息类多门核心课程, 培养创新人才理想课程。但是, 课程现有实践教学模式难以满足学生创新能力的差异化培养, 限制了创新人才的培养效率。为此, 我们先在选题环节, 让学生从需求中自由寻找与实践能力匹配的创新课题, 以释放学生想象力, 满足学生差异化创新需求; 再在课题设计环节, 建立先方法讲授、后以学生实践问题为导向因材施教的差异化教学模式, 以支撑学生完成创新实践, 实现学生创新实践能力培养; 最后, 在验收环节, 将创新应用引入课程考核, 以激励学生自主创新积极性。教学改革大幅提升了学生创新实践能力, 实现了创新人才的差异化培养。

关键词

需求, 实践能力, 差异化培养, 因材施教

Research on Educational Reform for Cultivating Innovative Talent in “*Comprehensive Design of Electronic Technology*”

—Innovation Driven by Demand

Jiang Wang¹, Juan Wu^{2*}

¹School of Electronic Engineering, Chengdu University of Information Technology, Chengdu Sichuan

²School of Management, Chengdu University of Information Technology, Chengdu Sichuan

*通讯作者。

文章引用: 王江, 伍娟. 《电子技术综合设计》创新人才培养教改研究[J]. 创新教育研究, 2026, 14(8): 278-285.
DOI: 10.12677/ces.2026.148604

Received: June 26, 2026; accepted: August 11, 2026; published: August 20, 2026

Abstract

"Comprehensive Design in Electronic Technology" is a course that spans multiple core courses in the field of electronic information, and is also an ideal course for cultivating innovative talent. However, the current teaching methods used in the course are difficult to support the differentiated development of students' innovative abilities, which limits the efficiency of training innovative talent. To address this, we first allow students to freely find innovative topics that align with their practical skills based on real-world demands during the topic selection phase, thereby unleashing their imagination and meeting students' diverse and innovative needs. Then, during the course design phase, we establish a differentiated teaching model that begins with instruction on methods and then moves on to student-centered, problem-based learning tailored to individual students' needs. This supports students in completing their innovative projects and helps cultivate their innovative practical skills. Finally, during the final evaluation phase, we incorporate innovative applications into course assessments to encourage students to take the initiative in innovation. Our educational reforms have significantly enhanced students' innovative and practical skills and achieved differentiated training for innovative talent.

Keywords

Demand, Practical Skills, Differentiated Cultivation, Teach in Line with the Student's Bility

Copyright © 2026 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

《电子技术综合设计》是电子信息类专业中横跨模拟电子技术、数字电子技术、单片机原理和嵌入式系统等多门核心课程的一门实践课程。它要求学生综合运用先修课程知识完成从需求分析、方案论证、软硬件设计到实物制作与试验的完整项目开发流程,是培养学生创新实践能力,实现创新人才培养的理想课程。然而,该类课程对学生创新能力培养存在结构性的问题。在教学内容上,普遍存在教学实验对行业技术迭代敏感度不足,学生创新意愿被压制[1];同时,跨知识点、跨课程的综合训练严重缺失,难以建立完整的工程创新思维。在教学模式上,“教师指定题目-提供参考方案-学生按步骤实现”的被动模式仍然占据主导地位,学生自主探索空间极小,创新能力培养难以落地[2]。

针对课程教学内容与产业技术的脱节,李莉等在2008年先提出电子技术综合设计内容应将产业真实问题转化为设计题目[3]。以此为方向,大连东软信息学院将企业真实项目系统融入综合设计课程[4],成都理工大学技术学院将课程设计与全国大学生集成电路创新创业大赛相结合[5]。另外,针对课程被动教学模式难以支撑学生创新能力的培养,学界普遍主张构建阶梯化、递进式的实践教学体系[6]。随后,基于问题/项目驱动教学法(PBL),进一步提出以学生为中心,教师为引导者,将课程分为“选题-设计-验收”三个教学环节的主动教学模式。该模式利用虚拟仿真平台与实体实验资源的互补[7],鼓励学生从课程设计的创新课题中自主选题、自主探索、试错优化,以调动学生主动创新的积极性[8][9]。

近年来,许多院校以项目为驱动,采取“选题-设计-验收”的主动教学模式,将教师科研成果、电

子竞赛赛题、企业真实项目转化设计为课程创新课题,运用虚实互补等伴随信息技术发展产生的教学新手段,有效提升了学生创新意识与工程实践能力。然而,在此类教学模式中,因课程设计的创新课题数量有限且内容固定,存在部分学生因对可选课题不感兴趣而消极实践;同时,由于学生两极分化普遍存在,也存在因可选课题难度超出学生实践能力而无法开展创新实践的问题,这使得课程对这些学生创新能力提升效果甚微。因此,进一步探索如何吸引学生主动创新,保障学生能顺利完成创新实践,实现学生创新能力的差异化培养,对提升创新人才培养效率具有重要价值与意义。

2. 教学改革思路

为吸引学生的创新兴趣,激发学生自由创新,保障学生创新实践能够顺利开展直至完成,围绕项目开发的完整流程,我们先将课程从“选题-设计-验收”三个教学环节扩展为“寻题-选题-设计-验收”四个教学环节,再对各环节的教学内容与教学模式进行改革与创新,总体改革与创新思路如图1所示。

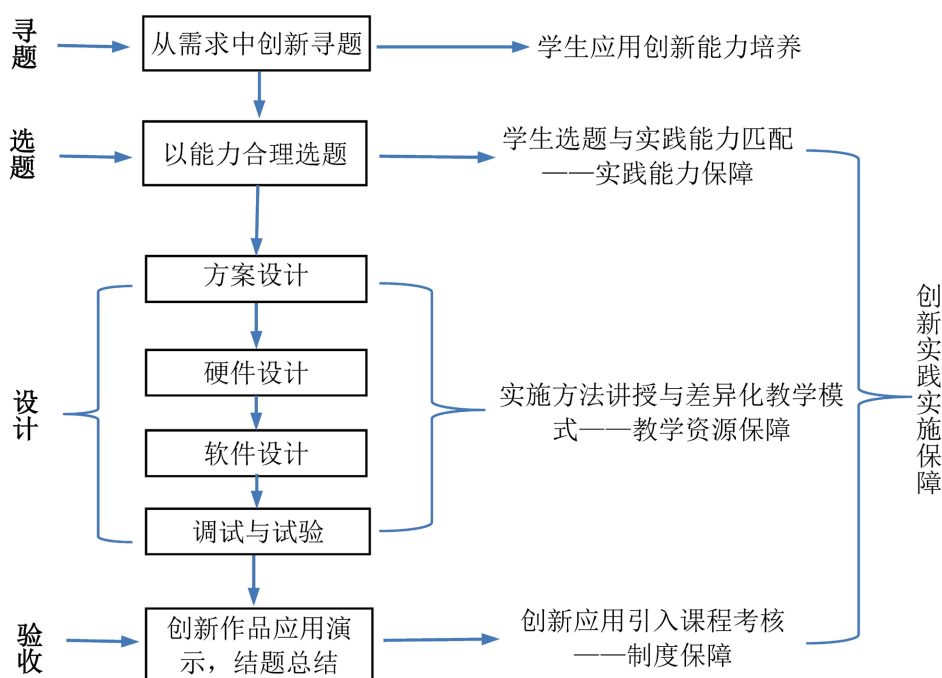


Figure 1. Diagram of the teaching reform for the “Comprehensive Design in Electronic Technology” course

图1. 《电子技术综合设计》课程教学改革框图

在教学内容上,将课程教学中按“先宣讲可选课题后分组选题”开展的“选题”环节,扩展设计为先吸引学生“从需求中创新寻题”,再引导学生“以能力合理选题”两个教学环节。前者用于吸引学生自由创新,培养他们从社会需求中发现问题,寻找创新应用的能力。后者培养学生以自身实践能力为基石,根据可用实验资源等客观评估课题实施可行性,合理选择课题的能力,从实践能力上保障学生能实现创新实践。随后,针对课程教学的“设计”环节,从方案、硬件、软件到实物制作与试验,增加实施方法讲授,同时以学生实践问题为向导采取差异化的教学模式,从教学资源上保障学生能完成该环节中的各实践任务。最后,针对课程教学的“验收”环节,以创新应用为目标,将创新内容引入课程考核,以鼓励学生自主创新,从制度上保障学生积极完成创新实践。

在教学模式上,针对课程教学的“设计”环节,为保障学生能完成实践任务,我们融合课堂内外、线

上/下、集中与分散、以及虚拟仿真与实体实验平台互补的混合教学手段，以学生实践中遇到的问题为导向，采取因材施教的差异化教学模式，用于学生创新实践能力的差异化培养。

3. 课程教学设计

3.1. 以社会需求为牵引，创新寻题

该环节以学生身边的社会需求为创新起点，培养学生从生活需求中发现问题、寻找创新应用的能力，其教学设计如图2所示。首先，开展前沿技术介绍，播放为满足生活需求设计的创新产品广告，展示课程往届学生创新应用作品，吸引学生好奇心，激发学生创新兴趣与创新意识，树立学生创新自信。随后，以“笔的演变历程”等经典创新为例，向学生讲授从熟悉的社会需求中开展应用创新的具体操作方法：先从需求中发现问题，再从解决问题中实现创新。之后，精选如“猪的B超检查”等应用需求为题，开展课内创新趣味实践，组织学生开展创新研讨，训练学生创新思维。

之后，如图3所示，要求学生按以下步骤开展为期2周的创新实践：

第一步，寻找身边应用需求，如闲置私家车位的共享出租需求；

第二步，课题价值确定，开展市场调研，查找市场中是否存在满足所寻应用需求的产品，若有则返回第一步骤，重新寻找新的应用需求；

第三步，课题创新挖掘，针对所寻需求的应用场景，开展专利与科研文献检索，查找是否存在相关的专利与文献，分析是否能从现有实现技术或实施装置上进行创新，如私家车位共享出租可通过车位锁地锁装置的设计创新来实现应用创新，若不能则返回第一步骤，重新寻找新的应用需求；

第四步，创新课题分析报告整理。

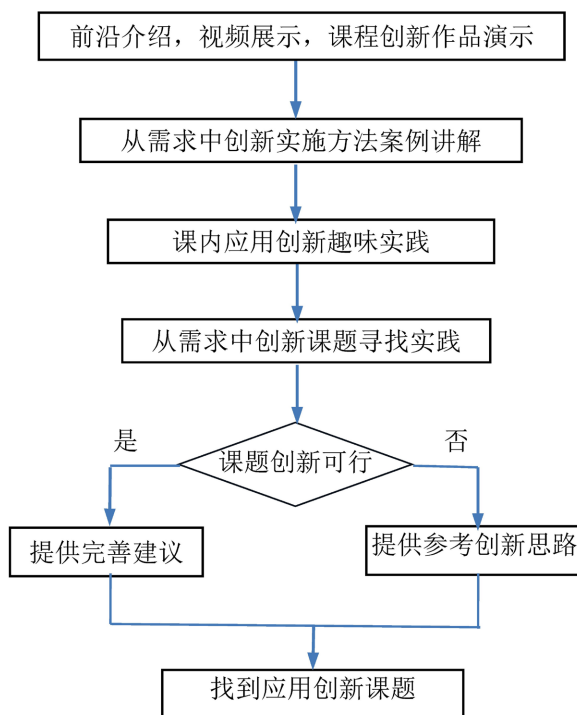


Figure 2. Instructional design for students to find innovative topics based on real-world demands

图2. 从需求中创新寻题的教学设计

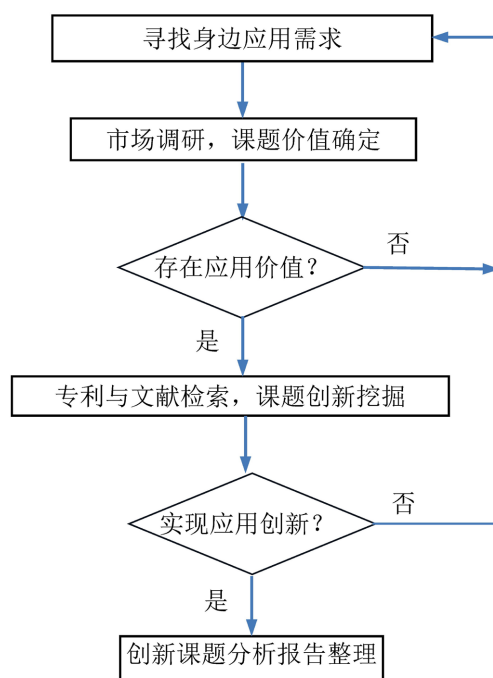


Figure 3. Innovative practices for students to find innovation topics based on real-world demands

图 3. 从需求中创新寻题的创新实践

最后, 针对学生每周整理提交的分析报告, 指导教师对学生寻找的课题进行评估, 对于创新可行的课题, 从应用价值上给出完善建议; 反之, 则从创新可行性上给出参考创新思路, 辅助学生从需求中找到创新课题。

本环节将创新自由还给学生, 让每个学生能依据所学专业知 识, 自由地从他们感兴趣的生活需求中 寻找应用创新课题。这种从需求中自由寻找创新课题的机制, 有助于释放学生想象力, 激发学生自主创新意识与积极性, 培养学生学以致用 的能力。

3.2. 以实践能力为基石, 合理选题

在指导学生从需求中找到创新课题后, 以教学实验班为单位, 指导教师针对学生所寻课题的类别, 协调学生依据课题相似性按 2~3 人组队。随后, 以小组为单位, 针对组内每个成员寻找的创新课题, 指导教师根据它们预期实现的功能与性能指标, 逐一分析它们对开发人员软硬件设计能力和实验资源的基本要求。之后, 经过 1 周时间, 各小组根据指导教师对组内各课题的分析结果, 从用户视角, 先对组内各课题的工程实现进行功能分解, 再结合对小组成员开发实践能力以及课程可用实验资源, 从组内创新课题中评估选择实施风险最低的课题开展攻关。

本环节以学生创新兴趣进行组队的机制, 有利于激发学生内在动力, 抑制“搭便车”现象, 还易引发学生思维碰撞, 提升学生创造力。

3.3. 以实践问题为导向, 因材施教

在小组开发课题确定后, 针对学生先修课程未对电子系统项目开发各环节开展过实现方法的讲授与训练, 部分学生对课程“设计”环节中的系统开发任务存在不知道如何开展的问题。为此, 在“方案设计”、“硬件设计”、“软件设计”、“调试与试验”的教学实践开展前, 我们结合课内案例讲授与课外视频操作演示的方法, 首先对它们的实施或操作方法进行统一讲解, 具体分为:

在课堂内, 以案例方式, 讲授方案技术路线的论证与器件的选型, 硬件模块电路外围电路的设计及其接口的分配, 软件模块的分解及其工作流程的设计, 调试内容的设计与模拟实验环境的搭建;

在课堂外, 以视频方式, 演示 AD 与 Proteus 等 EDA 等软件、keil 等软件集成开发平台软件的使用方法。

然后, 密切关注每一课题的进度, 以小组为单位, 每周进行一次任务进展汇报, 针对学生汇报中出现的问題, 进行技术探讨与答疑。特别地, 对于实践任务开展中遇到的共性问题, 进行统一讲解与指导。另外, 建立课程群, 微信群或 QQ 群, 提供线上技术讨论与答疑通道, 以保障学生课题进度。

最后, 设置“方案设计”、“硬件设计”、“软件设计”与“调试与试验”各实践任务的完成时间点, 在每个节点提交阶段性成果, 包括方案设计报告、电路原理图与 PCB、硬件实物、硬件详细设计报告、软件详细设计报告; 同时, 围绕小组课题设计目标, 对小组成员进行实验过程考核, 考核内容由原理图与 PCB 的设计、仿真测试考核组成, 采取“同组异分”的成绩计算方式, 一是督促学生积极开展实践, 二是防止学生“搭顺风车”蹭成绩。

本环节为学生的创新实践能力构建了系统化的培养模式, 有利于逐步树立学生创新实践的自信, 实现学生创新实践能力的差异化培养。

3.4. 以创新应用为目标, 验收结題

在课程“验收”环节, 我们以创新应用为目标, 对学生创新实践成果进行考核, 考核内容分为作品验收和结題总结两部分, 其中作品验收占课程总成绩 50%, 结題总结占课程总成绩 30%。为鼓励学生自主创新, 我们在结題总结与作品验收的评分中都引入了创新应用考核内容。作品验收分为作品演示与成员答辩两部分, 分别占学生作品验收成绩的 50%, 考核细则及成员评分如表 1 所示。作品演示针对小组考核, 从功能与性能的完成度、应用场景模拟试验的合理性、应用价值与创新四部分进行评分; 作品答辩针对小组成员进行考核, 采用“同组异分”的成绩计算方式, 针对作品的硬件工作原理和软件流程设计, 对每个成员进行答辩考核, 以防止学生“搭顺风车”蹭成绩。特别地, 为鼓励学生独立完成作品设计, 我们将硬件工作原理答辩范围限定在作品电路原理图, 软件流程设计答辩范围缩小为小组编写或修改的代码。结題总结针对小组考核, 通过提交的结題报告, 从课题的应用价值与创新性、设计方法的合理性、设计目标的达成度、报告的完整性与规范性进行评分。

本环节以创新应用为目标对学生创新实践成果考核, 有利于督促学生积极开展创新实践, 提升学生创新实践能力。

Table 1. Team project assessment guidelines and member scoring

表 1. 小组作品验收细则与成员评分

题目	小组作品演示 50 分				成员答辩 50 分		成员成绩 100 分	评语
	功能性能 20 分	应用模拟 10 分	应用价值 10 分	应用创新 10 分	硬件工作 原理 25 分	软件工作 流程 25 分		
共享车位 系统	20	6	10	10	25	25	96	应用创新, 应用场景 模拟实验基本完成
					20	21	87	
					16	18	80	
厨房燃气灶 安全监控 装置	16	5	5	10	24	20	80	应用创新, 模拟实验 基本完成, 开关装置 模拟不完整, 应用 价值体现不充分
					20	22	78	
					15	14	65	

4. 教学改革成果

近年来,针对学院电子信息科学与技术专业,我们先后在电科 2022 级和 2023 级 8 个班的《电子技术综合设计》课程中,开展了从需求中创新的教学改革实践。课程匿名问卷调查结果显示,电科 2022 级和 2023 级学生分别从课前的 17.78%与 22.67%对创新方法及实例有所了解,大幅提升为课后 68.60%与 79.51%认为自己创新能力得到了系统化训练,从学生主观意识上证明了课程改革对学生创新能力差异化培养的有效性。另外,在课程教学实践中,电科 22 级 49 个小组中 28 个小组完成了“创新”作品的演示,其中,3 项作品经改进后在 2025 年提交了实用新型专利申请:“单杠练习计数装置”,“一种自动食物投喂装置”、“一种具有激励机制的宠物运动装置”,实现了课程学生作品专利申请的突破。进一步地,电科 23 级 57 个小组中,42 个小组完成了“创新”作品演示,其中,“共享车位系统”、“智能晾衣架”、“多功能药盒”等多项创新作品参加了 2026 年“全国大学生嵌入式芯片与系统设计竞赛”,实现了课程学生作品参加全国电子竞赛的突破。这些实践成果从客观上证明了课程改革对创新人才培养的有效性。

5. 结论

我们的教学实践结果显示,以需求为牵引,让学生根据所学知识,从社会需求中自由寻找与能力匹配的创新课题的教学模式,有助于培养学生从社会需求中寻找应用创新的能力。另外,在课程教学设计环节中采取先讲授方法,后以学生实践问题为向导,对其因材施教的差异化教学模式,可满足学生创新实践能力的差异化培养。这些教学模式不仅适用于电子信息科学与技术专业开设的《电子技术综合设计》课程教学,也可用于电子信息工程、通信工程等其它电子信息类专业开设的类似课程,以提升创新人才培养效率。但是,这些教学模式的实施也对授课教师提出了要求:为培养学生从社会需求寻找应用创新能力,要求教师具备专利申请的成功经验;为满足学生差异化培养,要求教师具备从立项到验收结题的项目开发经验,包括电子系统的软硬件开发经验。进一步地,采用这些教学模式,让每个学生从需求中自由寻找创新课题并独立完成作品设计,将极大地提升学生应用创新能力,但这需要更多的教学资源进行支撑。

基金项目

本文获成都信息工程大学 2025 年本科教育教学研究与改革项目暨本科教学工程项目(JYJG2025047, JYJG2025082)、四川省 2023 年省级高等学校创新性实验项目(辐射源目标无源探测定向系统)资助。

参考文献

- [1] 孙洪颖,李伟华,杨永.基于应用型创新人才培养的电子技术课程设计改革[J].电子世界,2018(24):30-31.
- [2] 张淑娟,殷敬伟,周天,等.水声工程专业电子电路课程设计教学模式研究[J].中国现代教育装备,2018(3):61-62,67.
- [3] 李莉,路而红.电子信息工程专业学生创新能力的培养[J].北华航天工业学院学报,2008,18(z1):59-60.
- [4] 大连东软信息学院.电子信息工程专业人才培养模式改革创新的具体措施与实施效果[R].工程教育认证教改报告,2016.
https://zy.upln.cn/itemfiles/IM_PYMSGGCX/080701/IM_PYMSGGCX-13631-080701-1604575125-vahxc.pdf
- [5] 成都理工大学工程技术学院.电计系电科专业《专业综合课程设计》课程作品展[EB/OL].
<https://www.cdutetc.cn/c/b2a15d9b-985d-4ce3-95d4-4d3e160bdf80.html>,2023-12-03.
- [6] 贾雅琼,俞斌.新建地方本科院校电子信息工程专业实践教学改革创新与创新能力培养的研究与实践[J].教育教学论坛,2013(29):232-234.

-
- [7] 贾绍芝, 周群, 冷敏瑞. 数字化背景下“模拟电子技术基础”课程混合式教学的改革与实践[J]. 工业和信息化教育, 2025(10): 25-30.
 - [8] 邢雪峰. “电子技术”课程中 PBL 模式教学改革探索[J]. 教育教学论坛, 2024(9): 63-66.
 - [9] 宫铭举, 童峥嵘, 白媛, 等. 基于新工科理念的《电子系统综合设计与实践》教学改革研究——培养学生创新与探索精神[J]. 创新教育研究, 2024, 12(6): 428-434.