

基于创新创业能力培养的电工电子学实验教学改革探索

胡晓倩 江 皓 杜鹏英 张新丰 周铨辰 祝怡翔

浙大城市学院, 中国·浙江 杭州 310015

【摘要】依据教育部与财政部相关意见,浙大城市学院电工电子实验教学在学生创新创业能力培养方面成效显著。当前高等教育发展要求知识更新与交叉融合,学生能力培养涵盖实践、创新思维及综合素养提升,且能满足社会产业升级与竞争需求。培养内容涉及教学目标确立、创新思维与创业知识教学、实践项目开展、项目驱动等多种教学方法运用,多维度教学评价。在培养措施上,实验课程融入创新、创业理念,相关任务巧妙贯穿教学,不额外占学时且改变学生对创新创业认知,改革创新成绩评定方法。该教学模式通过多途径将创新创业理念融入,有力提升学生综合能力,为地方输送高素质复合型工程人才,助力教育改革与产业竞争力提升。

【关键词】电工电子实验;创新创业能力;教学改革;人才培养

【基金项目】2023年度浙江省产学研协同培养项目《虚实结合智能制造实验课程研究》(277)、2024年浙江大城市学院《电工电子学实验》新课程建设

根据教育部和财政部的指导意见,实施国家级大学生创新创业培训计划,内容包括创新培训项目、创业培训项目和创业实践项目三类。这些项目包括学生的创新能力和创业精神。创新创业实验教学是一种融合创新思维与创业实践的教学模式,培养学生的综合素质和能力方面有着重要意义。浙大城市学院作为一所地方性大学,在教学科研、服务地方经济发展等方面发挥了重要作用,通过电工电子学实验教学改革培养学生的创新创业能力至关重要教学探索。

1 电工电子实验对学生创新创业培养的必要性:

1.1 学科发展需求

知识快速更新的要求:电工电子学是一门快速发展的学科,新技术、新理论不断涌现。每个关联领域的快速发展,使得传统的教学内容和方法难以满足学生对最新知识的需求。通过创新创业教育,教师可以及时将前沿的技术和理论引入课程,使学生了解学科的最新动态,拓宽学生的知识面和视野,为学生将来的学习和研究打下坚实的基础。

学科交叉融合趋势:电工电子与其他学科的交叉融合日益增多,如与机械工程、计算机科学、生物医学等学科的结合产生了诸如机器人技术、智能医疗设备、物联网等新兴领域。创新创业教育能够培养学生跨学科的思维能力和创新创业能力,使他们能够更好地适应学科交叉融合的发展趋势未来在这些新兴领域的发展做好准备。

1.2 学生能力培养需求

培养实践能力:电工电子学是一门实践性很强的学科,学生需要通过实验、实践等环节加深对理论知识的理解和掌握。创新创业教育可以鼓励学生积极参加实践活动,鼓励学生积极参与与实践活动动手能力和解决实际问题的能力。例如,学校可以组织学生参加电子设计竞赛、创新创业项目等,让学生在实践中锻炼自己的能力。

激发创新思维:创新是推动科技进步和社会发展的重要力量,培养学生的创新思维高等教育的重要任务。在电工电子学教学中,通过创新教育的方法,如启发式教学、项目式教学等,激发学生的好奇心和探索精神,培养学生的创新思维 and 创新能力,使学生能够在未来的工作和学习中不断创新,为社会的发展做出贡献。

提升综合素养:创新教育不仅注重学生专业知识和技能的培养,并注重学生综合素养的提高。在电工电子教学中,通过创新教学的方式,培养学生的团队合作精神、沟通能力、表达能力等,提高学生的综合素养,使学生成为具有全面发展的高素质人才。

1.3 社会需求

满足产业升级的需求:随着我国经济的快速发展和产业的升级转型,对电工电子学专业人才的需求也在不断增加。特别是在智能制造、新能源、在信息技术等领域,具有创新能力和实践能力的许多电工电子学专业人才。学校通过创新教育,可以培养出符合产业需求的高素质人才,为地

方经济的发展提供有力的支持。

适应社会竞争的需求：当今社会，竞争越来越激烈学生需要具备较强的创新能力和实践能力才能在竞争中脱颖而出。浙大城市学院的电工电子学教学通过创新教育，可以提高学生的竞争力，使学生更好地适应社会的发展和竞争。

2 电工电子实验对创新创业能力培养的内容

(1) 教学目标：培养学生的创新意识、创新能力和创业精神，提高学生发现问题、分析问题、解决问题的能力。同时，让学生掌握创业所需的基本技能，如成本分析、市场分析、团队协作等。

(2) 教学内容：包括创新思维训练像头脑风暴等方法的运用；创业基础知识讲解，如创业流程、商业模式；实践项目操作，可能是模拟创业项目或者与企业合作的真实项目等。

(3) 教学方法：通常采用项目驱动式教学，以具体的创新创业项目为载体，让学生在实践中学。还有案例分析法，通过分析成功和失败的创业案例汲取经验教训。小组讨论法也很常用，便于学生交流想法，培养团队合作能力。

(4) 教学资源：配有专门的创新创业实验室，配备相应的硬件设施，提供免费的基本元件、制作模型的工具等。同时要有丰富的软件资源，包括商业模拟软件、项目管理软件，以及部分的创新创业案例库。

(5) 教学评价：从多维度进行评价。一是对项目成果的评价，如商业计划书的质量、项目的创新性和可行性；二是对团队合作过程的评价，包括成员分工、沟通协作情况；三是对学生个人能力发展的评价，如创新思维的提、专业知识的应用等。

3 电工电子实验对创新创业能力培养的措施

浙江大城市学院信息与电工学院实验中心专业教师团队根据信电学院专业学生创业、就业后反馈的岗位信息，对电工电子实验课程进行了多次创新和改革，从而更好地满足本专业学生创业、就业的需要。

3.1 电工电子实验课程中融入“创新、创业”理念

电工电子实验课程的课程经过教师队伍的不断创新和改革，将传统实验课程的内容和创新、创业设计贯穿于该课程的各项、任务之中，其对应表见表1。

表1 电工电子实验课程中创新、创业教学任务对应表

教学任务	创新、创业教学任务
万用表的使用，伏安特性测试	1. 学校教学使用的万用表在淘宝、京东等平台的价格； 2. 对万用表在当前市场的发展前景进行分析； 3. 对万用表在使用中出现的痛点进行搜集；
戴维南定理基本电路的分析	1. 如果用等效电路代替现有电路，计算成本是增加还是降低； 2. 本次实验用的仪表是否有可取代的方案，分析方案的优、缺点； 3. 了解知识产权申请所需的时间及费用； 4. 了解杭州市小微企业申请过程及费用。
晶体管公共发射极单管放大器1. 三极管放大电路和运算放大器	适用范围； 2. 了解三极管放大电路应用市场； 3. 学习电路生产的过程； 4. 计算电路加工的费用。
RLC振荡电路	1. 对常见的几种振荡电路进行比较； 2. 利用RLC电路的特性进行产品设计。
集成运放的基本应用(I)	1. 对运放价格差别的原因进行分析； 2. 设计一个手指脉搏放大器（仿真实现）； 3. 了解现有放大器的市场价格和销售情况； 4. 列出本次设计的BOM (Bill of Materials) 即电路的物料清单价格（包括生产成本、管理成本、销售成本等）。
集成运放的基本应用(II)	1. 了解并分析运放构成的振荡电路为什么在应用中较少出现； 2. 分别分析555构成振荡电路和741构成振荡电路的特点， 3. 在1KHZ的条件下，对以上电路进行成本对比。
直流稳压电源1. 开关电源与线性稳压电源的特征比较，2。	调研5W、90W的开关电源及线性稳压电源在淘宝、京东等平台的价格，并进行价格对比。

在教学设计中，将创新、创业的基本任务贯穿在整个教学任务中，这些任务基本不影响原来的教学任务，占用学时少（一般在下次教学中，15分钟进行点评即可完成），创新创业内容在业余时间完成。通过这些教学任务，让同学了解创新、创业的基本内容，如何与专业如何结合，同学经过这个方面的训练，对专业、对创新、创业有所了解。学生每次实验后，完成创新、创业内容，掌握了基本思路，改变了部分同学认为创新、创业就是开咖啡店、快递站等简单思路，对专业有所了解，也知道专业的优势，对创新、创业有进一步的想。

3.2 电工电子实验课程创新、创业成绩评定的

电工电子实验课程原来采用传统教学模式时，该课程的综合成绩一般由40%的期末成绩和60%的平时成绩组成，学生在学习期间完成的报告、课程实验及课堂出勤分数均计入平时成绩，期末考试成绩作为期末成绩。

电工电子实验课程经过团队教师的创新与改革，将创新创业设计引入该课程，将实验课程任务作为该课程教师课

堂与学生学习的主要链条, 学生在完成实验任务的同时完成该课程理论知识的学习通过业余时间完成围绕创新、创业的学习。电工电子实验课程在新的教学模式下占总成绩的15分, 将平时的60分减少到45分, 其具体的成绩评价方法如表2所示。

表2 电工电子实验课程中创新创业的成绩评定

创新、创业教学任务	评分标准 (共计100分)
1. 学校教学使用的万用表在淘宝、京东等平台的价格; 2. 对万用表在当前市场的发展前景进行分析; 3. 对万用表在使用中出现的痛点进行搜集;	1. 应有2家以上报价, 有链接, 并有销量数据做支持, 计5分; 2. 要求有具体的分析依据, 计3分; 3. 分析说的有道理就好, 共计6分。
1. 如果用等效电路代替现有电路, 计算成本是增加还是降低; 2. 本次实验用的仪表是否有可取代的方案, 分析方案的优、缺点; 3. 了解知识产权申请所需的时间及费用; 4. 了解杭州市小微企业申请过程及费用。	1. 价格应有计算过程, 计5分; 2. 要求有具体的分析依据或具体的可取代方案, 计3分; 3. 应有政府文件和阅读痕迹, 计3分; 4. 应有政府文件和阅读痕迹, 计3分。
1. 了解三极管放大电路与运算放大器的适用范围; 2. 了解三极管放大电路应用市场; 3. 学习电路生产的过程; 4. 计算电路加工的费用。	1. 写出具体适用范围, 需有2篇以上的参考文献 (包括网上文章), 计4分; 2. 写出具体的应用市场, 需有2篇以上参考文献 (包括网上文章), 计3分; 3. 描述电路生产过程, 需有2篇以上参考文献 (包括网上文章), 计3分; 4. 应有具体的计算过程, 计3分。
1. 对常见的几种振荡电路进行比较; 2. 利用RLC电路的特性进行产品设计。	1. 写出2-3种电路优缺点, 进行对比, 需有2篇以上参考文献 (包括网上文章), 计6分; 2. 说明功能、作品特性, 应有具体的设计参数, 计10分。
1. 对运放价格差别的原因进行分析; 2. 设计一个手指脉搏放大器 (仿真实现); 3. 了解现有放大器的市场价格和销售情况; 4. 列出本次设计的BOM (Bill of Materials) 即电路的物料清单价格 (包括生产成本、管理成本、销售成本等)。	1. 写出具体原因, 需有2篇以上参考文献 (包括网上文章), 计2分; 2. 通过仿真软件设计电路, 计6分; 3. 写出现有放大器的市场价格和销售情况, 计3分; 4. 列出物料价格清单, 计3分。
1. 了解并分析运放构成的振荡电路为什么在应用中较少出现; 2. 分别分析555构成振荡电路, 741构成振荡电路特点; 3. 在1KHZ的条件下, 对以上电路进行成本对比。	1. 写出具体原因分析, 需有2篇以上的参考文献 (包括网上文章), 计3分; 2. 画出具体电路图并仿真设计, 计6分; 3. 写出两个电路具体成本, 并对比, 计6分。
1. 开关电源与线性稳压电源的特点对比; 2. 调研5W、90W开关电源及线性稳压电源淘宝、京东等平台的价格, 并进行价格对比。	1. 写出具体特点, 需有2篇以上的参考文献 (包括网上文章), 计4分; 2. 写出具体价格, 并进行分析对比, 计10分。

4 结束语

以创新创业教育为导向是新时期深化教学改革的主观要求, 也是培养学生创新意识与创业能力、提升中国产业竞争力的有效举措。电工电子实验教学中, 将创新创业理念深深融入其中, 进行了知识与能力的双重锤炼, 同学们掌握了电工电子领域的入门知识, 学会了用创新思维解决问题, 用创业精神迎接未来。

电工电子实验课程, 教师除了专业知识教学以外, 还需向“创新、创业”进行了教师转型、教学内容、教学方法及评价方法探索与改革, 提升了学生的综合能力, 为杭州市、浙江省输送高素质和高水平的复合型工程人才。

参考文献:

[1] 陈艾芳, 胡潇潇, 韩艺飞. “互联网+”环境下大学生团员青年创新创业能力研究[J]. 教育教学论坛, 2016 (24): 1674-1675.

[2] 樊凡. “互联网+”时代大学生创新创业教育新模式[J]. 大众标准化, 2020 (18): 80-88.

[3] 张玲. 浅析“创意、创新、创业”理念在电机控制技术课程中的应用[J]. 中国设备工程, 2022, (05下): 263-265.

[4] 宋之帅, 尚广海, 冯兰. 大学生就业压力与社会适应能力关系实证研究[J]. 福州大学学报, 2014 (5): 80-84.

作者简介:

胡晓倩, (1992—), 女, 浙江温州市, 汉族, 硕士, 浙大城市学院理学基础教育中心, 研究方向: 物理实验。