

以电力电子技术课程为例的创新性实验设计

赵晓艳, 马艳娥, 刘攀, 董燕丽

晋中信息学院, 山西 晋中 030800

摘要: 创新性实验设计旨在打破传统实验的框架, 以电力电子技术课程为例, 通过引入更多自主性、设计性和创新性元素, 有助于学生深入理解所学知识, 不仅激发学习兴趣, 还能增强他们的实际操作能力和创新思维, 实验设计注重理论与实践的深度融合, 鼓励学生主动探索、独立思考和团队协作, 以培养其全面的工程素养。本次创新性实验设计不仅提升了学生的实践能力和创新能力, 还培养了其团队协作精神和跨学科思维。

关键词: 学科竞赛; 第二课堂; 创新性实验

Innovative Experimental Design Taking the Course of Power Electronics Technology as an Example

Zhao Xiaoyan, Ma Yan'e, Liu Pan, Dong Yanli

Jinzhong Information College, Jinzhong, Shanxi 030800

Abstract: Innovative experimental design aims to break the framework of traditional experiments. Taking the power electronics technology course as an example, by introducing more autonomy, design, and innovative elements, it helps students deeply understand what they have learned. It not only stimulates interest in learning but also enhances their practical operation skills and innovative thinking. Experimental design focuses on the deep integration of theory and practice, encouraging students to actively explore, think independently, and work in teams to cultivate their comprehensive engineering literacy. This innovative experimental design not only improves students' practical and innovative abilities but also cultivates their teamwork spirit and interdisciplinary thinking.

Keywords: academic competition; second classroom; innovative experiment

绪论

在教育领域, 高校作为培养高素质人才的重要基地, 肩负着为国家和社会输送优秀人才的重任。同时, 教育部也意识到了高校人才培养中存在的问题, 特别是教学内容脱离实际的问题, 并加大了创新在人才培养中的权重^[1]。加强创新教育, 而实验和实践教学是为创新能力培养奠定了基础, 因此实验与实践教学的实验项目的设计对创新能力的培养具有举足轻重的作用。

传统实验课教学确实普遍存在内容过于陈旧、形式与方法单一的问题, 并且这些问题在很大程度上限制了学生综合素质和创新能力的培养, 21世纪所需要的人才应该是基础厚实、知识面宽广、创新精神、个性特长及协作精神兼备的人才, 学科竞赛正好可以提供了良好的契机^[2]。但学科竞赛毕竟次数少, 且参加的人数有限, 为了使每位学生都可以得到象电赛这样重大活动的锻炼, 无疑重任就落在实验教学的身上。要使平时的实验课贴近学科竞赛, 提高基础实验的教学效果, 从教师队伍建设、实验内容开设到实验课程组织就应该有相应的基础。

一、学科竞赛与创新性实验对人才培养的意义

1. 培养创新意识和能力

可以将专业实践教育与大学校园科技竞赛活动相结合, 还可以在实验中加入创新实验项目, 在指导老师指导下分析设计并制作完成, 甚至是论文撰写, 这不仅能够吸引学生根据自己的兴趣爱好, 还培养了学生独立思考的意识和发散创新思维的能力, 提升了学生分析问题解决问题的能力^[3], 同时也使学生在广阔的空间里, 学生通过参加学科竞赛或者创新性实验项目, 把自己展示出来, 认识自

己, 更能激发学生创新精神, 追求科学, 追求真理。

2. 促进课内专业知识的学习

将学科竞赛和创新性实验融入到实验教学中, 在完成学科竞赛和创新性实验中, 使专业基础知识更加扎实, 在教师的指导下, 大学生还可以将专业理论知识应用于社会实际问题^[4], 过程中会不断遇到各种挑战并逐步解决, 这样的过程丰富了大学生的知识体系, 因此应用型学习方式促进课内专业知识的学习。

3. 培养大学生团队合作精神

00后大学生更关注个人的情感体验及自我价值能否实现等,

基金: 2024年山西省高等学校教学改革改革创新项目(J20241758、J20241756), 2023年山西省高等学校教学改革改革创新项目(J20231713), 山西省教育科学“十四五”规划2022年度课题(GH-220603)。

作者: 赵晓艳(1982-), 女, 内蒙古人, 副教授, 研究方向: 电气自动化。

他们普遍认为集体存在的必要性是因为它具有帮助个体实现某种价值,或拓展其个性化需求的功能,否则集体的存在便不具备任何意义,在指导教师的及时教育引导下,改进自己的处事方法,在与队友的讨论中友好地与他们进行讨论,对他人的建议要耐心听取采纳,对分工合作要扬长避短,思想境界提高了,沟通能力提高了,协作能力提高了,角色转换能力提高了,组织能力提高了^[6],通过与老师的相互磨合和指导,培养了大学生的团队协作精神。

4. 有助于磨练意志品质和心理素质

在竞赛或者创新实验的过程中,要完成包括阅读大量文献、分析遇到的问题、选择并论证最佳方案、制作和调试作品,以及撰写论文等。一般来说,需要经历反复的实验和测试,在此过程中,只有通过科学探索的毅力、勇敢面对困难,以及勤奋求索、始终执着的恒心,才能最终实现目标。这些科技竞赛让许多大学生经历了挫折甚至失败的考验,但失败也是一种宝贵的收获,因为它锻炼了学生的意志品质,提高了他们的心理抗压能力。这些能力将使大学生终身受益。

二、以创新能力为主线的实验教学体系

1. 创新教学关键环节

(1) 需要对教学素材进行深入探讨,通过分析典型的教学素材,引导学生探究实验问题,从而提升学生对实验的兴趣和吸引力^[6]。

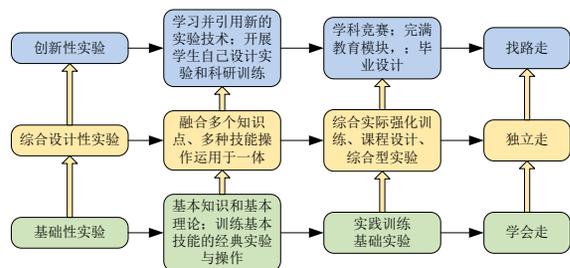
(2) 明确了教学目标,预期目标明确了,学生就有了目标。

(3) 在教学方法上要创新,要探求,要开放。学生在一系列的创新与研究实验教学活动中收获颇丰,体会尤为深刻,取得成绩后,他们会感到钻研之苦、研究之乐,思维能力得到提高,创造欲望得到提高。

(4) 带着研究任务进入实验室,使学生对科学研究进行系统训练,而不是消极被动、主动学习。学生可以通过亲身体验,使自己获得信息、处理信息的能力得到很大程度的提高。学生还可以通过实际,跨学科、跨领域地学习,从而综合运用所学知识。

2. 分层递进的实验内容设计

按照创新与综合能力培养的基本思路,在实践教学环节中有机地整合了电气信息类专业,创新与综合能力为主线,按先基础、后综合、再创新、研究的思路一步一个脚印地进行安排教学任务,把实验课题分为三个层次:基础性实验、综合设计性实验和创新性实验,针对不同的授课对象和培养目标而进行。^[7]由易到繁,内容由浅入深,实验技术水平逐步提高。如图所示,学生由“学会走”,到“独立走”,最后学会“找路走”。



基础性实验:基础性实验在学生素质和能力的培养方面具有不可缺少的地位,“课程基础实验”与理论课程体系相对应,以培养学生熟悉仪器、设备的使用方法,提高学生理论联系实际的能力为重点,使学生“学以致用”,是理论课程体系的组成部分。

综合设计性实验:建立以工程设计“实用”为主的教学思想,以项目为指导的专业课大作业,进行“综合工程训练”,以“练”为“战”,使学生在训练中了解了现实工程设计相关内容与过程,通过理性的工程思维将感性认知转化为设计方案,将模拟设计作为一项真正意义上的工程设计来做,使学生会“独立走”的工程实践能力和团队协作能力。

创新性实验:在创新性实验的教学中,核心主题是对“问题”的深入探讨和“激发”。引导学生把思维投入到属于他们自己的“问题意识”中,并不断拓展这一意识,使学生自然而然地迈向问题思考的道路,从而培养他们的创新品质,帮助他们掌握“找路走”的能力。

3. 特色创新实验室的创建

在电气信息类专业设立了机器人创新实验室、电子技术创新实验室、智能制造校园学习中心、电子工艺与工程创新实验室多个创新实验室。将电气信息的强弱电和各学科方向的专业特点从相对独立到学科整合,在特色实验室中以专业方向形成体系,从多角度反映出来,从而使实践教学的内容得到很好的体现。

实验室配备了先进的仪器设备和多种工具,向学生尽可能开放。此外,还设立了专项基金,专门支持创新与研究实验项目的开展,实行导师制的创新与课题研究实验项目,培养了学生的科研能力和创新精神。^[8]同时鼓励学生参加教师的科研项目,参加各种学科的竞赛活动,引导学生对所学专业进行学习,并对所学进行探索。这些创新实验室为本校学生在各类学科竞赛中取得优异成绩做出了重要贡献:如多次获得全国大学生电子设计大赛国奖,多次获得全国大学生机器人大赛国奖,多次获得 CIMC 中国智能制造挑战赛生奖等。

4. 多维度实验平台的拓展

常规实验平台可以提供实体实验环境和设备的场所,包括各类常规实验室、实训中心等。这类平台是实验教学的基础,通过实体操作来培养学生的实验技能和解决问题的能力。然而,由于空间、资源等方面的限制,常规实验平台在实验内容、时间和灵活性方面可能存在一定的局限性。

建立一个虚拟实验平台,它打破了常规实验平台的局限性,通过计算机技术模拟真实实验环境及过程的一种平台,打破了时空限制,学生避免了现实实验中的潜在危险,也就放心地进行了实验操作。该平台可供学生选择和操作的实验场景和实验设备多种多样。学生可与虚拟实验对象进行互动交流,以增强实验学习的实效性。

搭建在线实验平台,基于互联网的具有更高灵活性和扩展性的实验平台在线实验平台除了包含虚拟实验平台的功能外,还可能具有以下特点:学生可远程协作完成实验任务;该平台能够自动记录学生实验资料,并进行初步资料分析,帮助学生实验结果有更好的理解;平台可无缝对接其他教学平台,共享整合教学资源。

5. 多种创新教学模式的探索

除了翻转课堂、项目式实验教学等,还需要探索新的教学模

式和教学方法,以提高实验教学的效果和质量。

(1) 学科竞赛与课程实验相融合

在教学方式上,采取项目式教学,自主完成在实验项目任务过程中出现的问题,学生可以自己动手解决。在评价方式上,还能将竞赛成绩作为实验课的一部分,激励学生参与竞赛。同样,竞赛与理论课的结合,也需要在课程设计、教学方法和评价方式等方面进行改革。在理论课前期课程设计上,充分考虑重点及难点内容与竞赛活动中的联系,在理论层面积极引导,引导学生在课堂上的思考及课下的延伸学习。在部分内容中,教师还能运用案例式教学,在竞赛案例分析的过程中,循序渐进地引导学生对一系列问题进行解决,使其对理论知识有所了解和掌握。如全国大学生电子设计大赛,该赛事是培养学生创新能力、协作精神,提高学生综合素质,倍受广大大学生青睐的一项有力举措。不仅如此,电赛也更被广大电子信息类的教育工作者所推崇,它为我们的理论教学和实验教学指明了方向。

(2) 完满教育与专业教学相结合

晋中信息学院独特“完满教育”的培养理念,通过完满活动,旨在实现“专业”与“完满”的深度融合,同时完满教育则强调以学生的全面发展为核心^[9]。涵盖社团活动、志愿服务、艺术实践和竞技体育,源自第二课堂并超越其范畴,全面活动在锻炼同学们多方面能力的同时,增强了与社团之间的互动。旨在让学生们通过活动提升自我,在圆满中获得升华,在专业领域中塑造自我。其中我校智能工程学院开创了“智多星”领航工程的完满活动,“智多星”领航工程是以完满教育为基础,专业教育为核心的品牌项目,重在将完满教育与专业教育深度融合,结合智能工程学院机制、电气、机器人、电子等的专业,实现专业知识与活动融合。如完满活动——“信院杯”电路电子应用大赛,通过大赛的举办,一方面让社团和相关学生团体收获了很多经验,在广大学生中锻炼了一批有责任、有担当、团队协作能力强的学生干部队伍,提高了广大学生对科技创新理念的理解程度,促使学生更好地理解专业技术的真正含义,通过大赛的举办,促进了学生对专业技术的理解。

6. 以电力电子技术课程为例创新实验教学设计

利用实验教案例竞赛设计创新实验,结合电力电子技术实验课程,设计具有创新性和实践性的实验案例。这些案例可以通过竞赛,体现学科前沿和工程应用背景,推动实验教学改革,在实际教学中应用实验案例,培养学生的创新能力和工程实践能力。

(1) 选择合适的竞赛项目:许多与电力电子相关的学科竞赛,如“全国大学生电子设计竞赛”等,学科竞赛通常会提供具体的赛题,如高效DC-AC变换器设计、无线电能传输系统设计等,学生可以根据自身实验技能和兴趣选择参赛项目,学生可以结合节能减排竞赛,开发出高效开关电源、太阳能光伏逆变器等等以节能型电力电子装置,通过实验验证装置的节能效果及性能指标,展示电力电子技术在节能减排领域的应用价值,通过实验提高性能和可靠性,增强作品竞争力。

(2) 组建团队:参赛团队一般由2-5名学生组成。团队成员需要分工明确,包括电路设计、控制算法开发、实验测试等。在准备过程中,学生可以利用学校实验室资源,进行电路搭建、参数调试和性能优化等实验工作。

(3) 利用虚拟仿真平台与实验结合:一些竞赛如“全国大学生电力创新设计竞赛”提供了配套的虚拟仿真软件,学生可以在软件中进行项目规划、数据分析和模拟仿真。通过虚拟模拟平台,学生可以在实验中迅速验证设计方案的可行性并进一步优化设计方案。虚拟仿真平台降低了实验成本和时间成本,提高了备赛效率,同时也为学生提供了更多的实验机会和创新空间。

(4) 与企业合作项目,参加企业赞助的比赛:有不少与电力电子有关的比赛是由企业赞助的,有提供新型功率半导体器件等实验材料的企业参加的,如电力电子、电力学生可以利用这些资源,结合企业提供的技术支持,开展实验项目,促进产、学、研合作,学生通过比赛,了解产业需求,建立起与企业的联系,企业能为促进科技成果转化提供实习机会,为学生提供项目合作。

三、结论

创新性实验教学设计是一个复杂而细致的过程,需要综合考虑教学目标、教学内容、教学方法、教学资源与支持以及教学评估与反馈等多个方面。切实培养学生的创新思维和动手能力,通过创新实验模块的设计、开放式实验环境的建立、项目式学习和虚拟实验室的采用等教学手段,为将来的事业发展打下扎实的基础。引导学生参与电力电子创新实践活动,进行项目训练,培养学生的团队精神和工程能力。利用虚拟现实技术进行电路设计和调试,提高实验效率和安全性。未来,我们将继续探索更多创新性实验教学方法和内容,为培养具有全面工程素养的电力电子技术人才贡献力量。

参考文献

- [1]郭家稳,丁西明,周小杰,等.基于OBE理念的电气工程课程教学改革与实践[J].造纸装备及材料,2025,54(01):198-200.
- [2]邓春花,张蓉,易磊,等.基于工程思维的电气专业综合实验课程项目设计[J].实验室研究与探索,2024,43(08):145-151.
- [3]张宏斌,李治平,张井龙,等.基于创新实验设计的应用型人才培养方法探究[J].创新创业理论与实践,2024,7(22):112-114.
- [4]王成涛,牛绿林.基于学科竞赛的创新与实践能力培养体系探索[J].大众文艺,2025,(01):185-187.
- [5]刘西京,郑顺蓉,陈碧云,等.学科竞赛对促进多学科融合实践教学效果的分析[J].湖北理工学院学报,2024,40(03):71-75.
- [6]白海荣.深化高校课堂教学改革,提高人才培养质量[J].学周刊,2018,(34):28-29.
- [7]钟欣.基于大学生创新实践项目融合教学的化学综合实验教学改革与设计[J].广东化工,2024,51(19):225-227.
- [8]江敏,李小玲.成果导向教育理念在大学生物理实验竞赛培训教学中的应用思考——创新实践课程教学设计优化路径[J].科技风,2024,(28):89-91.
- [9]赵晓艳,刘攀,张虎,等.电气专业第二课堂活动提升学生实践创新能力的探索[J].农业技术与装备,2023,(07):139-141.