

科研项目驱动的太阳能电池课程教学探索

王 硕 原天龙* 魏诗萌 唐 丹 高梦阳 张曦丹 冯玲子
营口理工学院机械与动力工程学院, 辽宁 营口 115014

[摘要]项目式教学是通过“科研项目驱动、在做中学”的方式引导学生完成实际科研项目来达到课程的教学目标,形成以科研项目为主线、以学生为主体的新型教学模式。在实际的太阳能电池基础课程教学改革实践过程中,选取实际的科研项目来创设理论与实践平台,以小组协作的方式开展学习,加深了学生对课程知识体系和能力培养要求的理解,培养了问题分析、信息收集、综合归纳等创新思维能力,取得了良好的教学效果;同时,提高了学生的科研兴趣,拓宽了学生的科研视野,该方法起到了科教融合的良好效果。

[关键词]项目式教学;科教协同;创新能力;科研思维

DOI: 10.33142/fme.v6i2.15421

中图分类号: G642

文献标识码: A

Exploration on Solar Cell Course Teaching Driven by Scientific Research Projects

WANG Shuo, YUAN Tianlong*, WEI Shimeng, GAO Mengyang, ZHANG Xidan, FENG Lingzi

School of Mechanical and Power Engineering, Yingkou Institute of Technology, Yingkou, Liaoning, 115014, China

Abstract: Project based teaching is a new teaching model that guides students to complete practical research projects through a "research project driven, learning by doing" approach to achieve the teaching objectives of the course, forming a new teaching mode with research projects as the main line and students as the main body. In the actual process of reforming the teaching of solar cell basic courses, practical research projects were selected to create theoretical and practical platforms, and learning was carried out through group collaboration, deepening students' understanding of the course knowledge system and ability development requirements, cultivating innovative thinking abilities such as problem analysis, information collection, and comprehensive induction, and achieving good teaching results; At the same time, it has increased students' interest in scientific research and broadened their horizons from a scientific research perspective, this method has achieved good results in the integration of science and education.

Keywords: project based teaching; collaboration between science and education; innovation ability; scientific thinking

引言

人类社会即将迈入人工智能时代。人工智能等新一代信息技术作为新一轮产业变革的核心驱动力正催生重构教育新生态,为新时代教育评价改革带来了新的挑战和机遇。在现代高等教育人才培养体系中,教学与科研是两条主线,不可分割,二者相互促进、相得益彰。导师带领学生进行科研项目,可以提高学生的科研能力,提高学生分析问题、解决问题、查阅文献能力和写作能力,开阔自己的眼界,可以了解全球范围内同行业间最前沿的知识内容,可以反向渗透到平时的教学之中,开拓学生的学术眼界、启发学生的科研思维、塑造学生的创新精神,及时把新取得的科研成果引入到课堂的理论教学中,以项目式教学的手段呈现在课堂上,充实课堂教学内容,引导学生把枯燥乏味的理论知识应用于实践环节,激发学生的学习兴趣和创造思维,在项目中掌握理论知识。逐步在科研—教学—学习的过程中进行知识的创新、传授、传播和传承,使师生在项目驱动式下进行学术探究,取长补短、开拓进取^[1]。

习近平总书记强调:“创新是社会进步的灵魂,创业是推动经济社会发展、改善民生的重要途径。青年学生富

有想象力和创造力,是创新创业的有生力量。”

创新创业和人才之间的关系是相互促进、互为支撑的关系。创新创业需要具备创新能力和创业精神的人才作为基础,而人才的培养和发展也需要通过创新创业实践来提升。创新创造能力是较高层次的认知能力,如分析、综合、评价^[2]。因此,创新创业育人目标要唤醒学生的创新创业意识、训练学生的创新创业思维、锤炼学生的创新创业品质,最终要促进社会经济高质量发展。

太阳能电池课程是我校机械与动力工程学院新能源科学与工程专业光伏发电方向的专业选修课,授课时间是大三下学期。学生需要明确太阳能电池课程在新能源科学与工程专业培养方案中的地位以及本门课程的授课特点,通过学习本门课程,需要同学们掌握太阳能电池的基本概念和基本原理,能够对基本太阳能光伏发电系统做出基本的综合分析和判断。通过工程案例的教学,不断夯实学生的基础知识和工程经验,培养学生查阅相关文献、获取、分析、解决实际工程的问题,适当讲授前沿热点问题,辅助以小组讨论、翻转课堂等形式进行授课,目标是把学生培养成具有实际动手能力、能解决实际工程问题的卓越工

程师而持续努力。

1 项目式教学的基本内容

传统的教学方法简单的说来就是老师“讲”，学生“听”，主要弊端有：（1）传统课堂教学方式单一、被动，教师“一讲到底”，师生“一问一答”剥夺了学生之间的合作，应试教育体制下，教学评价注重结果，手段单一，导致学生学习忙于应付；（2）传统课堂的教学多是照本宣科，教师将学生视为接受知识的容器，教学活动计划性强，教案的束缚使得教师不敢越出教案半步，这种教学方式忽视了学生作为学习主体的存在，忽视了学生是重要的课程资源；（3）传统教育的目标和内容主要以考试为标准，教育完全屈从于考试制度的要求，缺少相对独立性和主观能动性，仅仅是被动的学习知识。“科研项目驱动法”依托老师的科研项目，注重理论应用于实践，主要好处有：（1）项目式教学通过让学生参与真实的项目活动，解决实际问题，激发学生的学习兴趣 and 动机。学生感到自己的学习与现实生活紧密相关，从而更加投入学习过程，提高学习参与度；（2）项目式教学注重培养学生的综合能力，包括批判思维、问题解决能力、创新能力和跨学科知识运用能力。学生在项目中需要运用各种学科知识和技能，进行研究和解决问题，从而培养综合素养；（3）项目式教学通常需要学生进行团队合作，共同完成任务。这样的合作能够培养学生的团队合作意识和能力，提高他们的沟通、协作和领导能力；（4）项目式教学注重培养学生的问题解决能力。学生在项目中面对各种问题和挑战，通过研究、分析和探索，寻找解决问题的方法和策略，从而提高问题解决能力。学生通过项目式学习，达成预期所希望的学习效果，才算得上是达成课程目标，进而全面提升学生解决问题的能力，从能力的属性和能力的培养方面来讲，创新能力必须通过学生主动实践来培养，也只能通过具体的实践活动来表现和衡量^[3]。

教师作为学生学习过程中的领路人，起到了“航标灯”的作用，顶层设计的优劣，直接关乎学生的学习效果，如果每位老师都能身先士卒、以身作则、亲力亲为，则可以激发学生的学习兴趣，提升学生的学习能力，达到事半功倍的效果，能够使学生尽早的形成正确的世界观、人生观和价值观。

老师在给学生布置科研任务的时候，往往会选择自己的科研领域或该学科的前沿热点问题，把一个复杂的课题分解成若干的项目分配给不同的学习小组，每个小组具体研究特定的问题，把问题摸清摸透，学生学习基础知识，理解与领会其中的关键问题，导师给予适当的指导，从而锻炼学生的自主学习能力和创新意识。而且，学术性是创新思维培养的本质属性^[4]。

我国正在建设创新型社会，高校作为社会人才输送的战略高地，有义务更有责任为社会输入高素质和高水平的

创新型人才，高等学校应当坚持以教育为根本，以科研为抓手，坚持教育与科研相结合的道路才能培养出德才兼备高素质的创新创业型人才，因此，科教协同的项目式教学是科研思维训练和创新能力培养的最佳教学模式^[5]。项目式教学是一种以学生为中心，通过完成一个完整的实践性项目而进行的教学活动。它强调学生的主动性、合作性和实践性，旨在培养学生的创新思维、解决问题的能力 and 团队协作精神。通过项目式教学，学生自主完成老师布置的新问题和新任务，变成每个人都参与的创新型科研实践活动，强调的是项目完成的过程，而不是结果。

学生可以充分利用所在高校的数字网络课程和科研平台，汲取相关的知识，尽快地参与相关的科研项目，根据不同的专业领域知识体系，养成分析问题、信息检索、查阅文献、综合归纳的能力，为科研项目的开展打好基础。在项目式教学过程中，通过科研问题可以反向检验学生的理论知识，查缺补漏，夯实理论基础，还可以拓宽学生的科研眼界，了解本学科世界范围内的最新科研方向和科研成果，尽早的确定自己的科研方向，树立远大目标，并付出行动，全方位的提高自己的综合水平。

项目式教学既是一种体验式教学，也是一种研究性教学，又是一种问题导向式教学^[6]。项目式教学摒弃了传统教学中老师处于主导地位，强调以学生为中心，通过自主学习、小组讨论等形式，达到逐渐解决问题或完成项目的的能力。

2 项目式教学在太阳能电池课程中的实践

本文依托太阳能电池课程相关知识体系进行项目式教学模式改革，引导学生通过开展科研项目，带着问题进课堂，在完成项目的过程中培养学生的创新思维和检验学生的不足之处。在传统的课堂上，学生需要了解掌握以下内容：太阳能简介、太阳电池原理、太阳电池特点、太阳电池的分类、晶硅太阳电池、晶硅太阳电池生产的一般工艺、影响太阳电池效率的因素及改进方法、太阳电池组件、太阳能玻璃、硅薄膜太阳电池、薄膜生长中的量子态现象、太阳电池系统、逆变器、最大功率跟踪系统和光伏建筑一体化等知识点。传统的教学方式主要是老师在讲台上讲课，学生们在台下被动的听课、做题，是典型的“填鸭式”教学，学生们的创造性思维被抑制，兴趣被磨灭。

我们选取太阳能电池课程相关科研中的一个项目试行项目式教学—太阳能路灯设计，让学生们进行自主学习，激发学生的学习兴趣和求知欲望。

首先，学生需要对这个项目进行大量的前期调研，查找大量的相关资料和相关文献，明确项目的目的和意义，具体应用到哪些领域中，做出项目的可行性分析以及经济性分析；其次，选择最佳的方案实施规划，项目导师负责为学生提供必要的意见和建议，供学生们进行参考。学生们自主划分工作小组，明确每个成员的分工责任，最大程

度发挥每个同学的长处，激发同学们的潜力；最后，每个小组之间团结协作完成项目，测试项目是否合格，有没有需要改善的地方，做好汇报工作。最后，在经过汇报答辩之后，要根据评委提出的问题做出反思总结，从设计、技术、应用性等角度进行自评，并开展讨论，成员集思广益，并完成产品的升级改造。此外，成员还可以通过问卷回馈的形式及时掌握用户的体验感和满意程度，持续改进产品。

对比传统教学方法和项目式教学，总结出以下几点：首先，教学中心的变化。传统教学法：以教师为中心，教师是知识的权威者，学生被动接受知识。项目教学法：以学生为中心，教师从知识的传授者转变为学习情境的创设者、学生学习的合作者和支持者。然后，教学内容和形式的不同。传统教学法：教学内容以课本为中心，教师讲解为主，学生倾听和记录，师生互动有限。项目教学法：教学内容围绕具体的项目展开，学生需要主动搜集资料、设计方案、实施项目并最终进行自我评价。这种教学方式强调学生的主动参与和实践操作。再次，评估方式的不同。传统教学法：评估方式主要以考试成绩和作业完成情况为主，侧重于知识点的掌握。项目教学法：评估方式更加多样化，不仅考查学生的知识掌握情况，还重视学生的能力发展、问题解决能力和团队合作能力。最后，能力培养的差异。传统教学法：主要培养学生的记忆能力和应试能力。项目教学法：通过解决实际问题，培养学生的创新能力、决策能力、团队合作能力和批判性思维等面向未来的关键能力。

项目式教学对于促进学生们的个人发展，提升个人综合素质有着十分重要的意义，主要包括以下几个方面。激发学生的学习兴趣：项目教学通过让学生参与实际项目的设计、实施和评估过程，使学习内容更加贴近实际生活，从而激发学生的学习兴趣 and 主动性。学生可以通过项目教学感受到学习的实际应用场景，提高学习的积极性；培养学生的合作能力：在项目教学中，学生通常需要组成小组，共同完成项目任务。通过合作学习，学生可以学会与他人合作、协调分工、共同解决问题，这种合作能力对他们的综合素质和未来的工作能力有着重要的影响；提高学生的问题解决能力：项目教学要求学生面对各种问题和挑战，运用所学知识和技能解决问题。通过项目教学，学生可以培养自主学习和问题解决的能力，同时激发创新思维和解决实际问题的能力；加强学生的实践能力：项目教学注重实践操作，学生通过实际操作来完成项目任务，这种实践能力的培养可以使学生更好地理解 and 掌握所学知识，提高

他们的实际应用能力；促进跨学科学习：项目教学通常需要涉及多个学科的知识 and 技能，学生需要综合运用各学科的知识解决问题。这种跨学科学习可以促进学科之间的融合，提高学生的综合学科素质；培养综合素质：项目教学注重培养学生的综合素质，包括创新思维、沟通能力、团队合作能力等。通过项目教学，学生可以在实践中培养这些综合素质，为未来的学习和工作打下坚实的基础。

3 结语

项目式教学能够解决以往传统教学过程中存在的诸多弊端，教师从原来的主动授课者，转变为指导学生学习的策划者、鞭策者，同时也不断提高自己的教学水平和科研能力，进而为学生提供更好的教学平台和科研平台；学生学习由传统的被动学习转为积极主动的学习，提高了分析和解决问题的能力，激发学习热情。师生共同学习、共同迎接挑战、共同取得进步。

基金项目：2024 年度营口理工学院机械与动力工程学院院级教改项目——“科研项目驱动的光伏电池实验教学改革”；营口理工学院 2025 年大学生创新创业项目——“一种便携式太阳能路灯”。

【参考文献】

- [1]方国东,解维华,易法军,等.大疫背景下《复合材料结构设计》网课教学策略与教学质量考核评价体系构建[J].高教学刊,2020,(25):6-9.
 - [2]刘艳红,翟睿轩,任增元.数字时代混合式学习对大学生高阶思维能力的影 响研究[J].现代大学教育,2024(6):35-38.
 - [3]刘建华,杜明义,吕书强,等.科研项目式教学方法与创新能力培养模式研究[J].大学教育,2016(4):29-30.
 - [4]王猛.大学计算机基础课程进行“项目驱动、过程考核”式教学改革[J].中国多媒体与网络教学学报(上旬刊),2021(4):83-85.
 - [5]张亮,朱瑞红,田林超,等.基于热交换器原理及应用课程的项目式教学模式研究[J].大学教育,2020(5):59-61.
 - [6]肖列.项目驱动式教学在环境工程微生物学课程中的应用[J].当代教育实践与教学研究,2020(8):209-210.
- 作者简介：王硕（2005—），女，辽宁朝阳人，营口理工学院机械与动力工程学院新能源科学与工程专业 2023 级本科生；*通讯作者：原天龙（1988—），男，辽宁营口市人，讲师，营口理工学院机械与动力工程学院教师，从事新能源科学与工程专业教育教学。