

# Innovation and Entrepreneurship Education for College Students Based on Innovative Experiments in College Physics

Lei Gao

College of Science, China University of Petroleum (Beijing), Beijing  
Email: Leigao@cup.edu.cn

Received: Jun. 7<sup>th</sup>, 2020; accepted: Jun. 22<sup>nd</sup>, 2020; published: Jun. 29<sup>th</sup>, 2020

---

## Abstract

With the rapid development of a new round of scientific and technological revolution and industrial revolution in the world, the cultivation of innovation and entrepreneurship ability of new engineering talents has become a hot issue in personal training of higher education. This paper introduces a method of innovation and entrepreneurship education for college students based on University Physics innovation experiment, which integrates innovation and entrepreneurship education into the teaching of physics innovation experiment course, highlights the reform of research-based teaching methods, combines curriculum project research with extracurricular innovation and entrepreneurship activities, stimulates students' interest in learning, and cultivates students' independent learning ability, practical ability, exploration spirit, innovative thinking and innovation ability.

## Keywords

Physical Innovation Experiment, Innovation Entrepreneurship Education

---

# 基于大学生创新创业教育的大学物理创新实验改革探索

高磊

中国石油大学(北京)理学院, 北京  
Email: Leigao@cup.edu.cn

收稿日期: 2020年6月7日; 录用日期: 2020年6月22日; 发布日期: 2020年6月29日

## 摘要

随着世界范围内新一轮科技革命和产业革命的加速发展,新工科人才的创新创业能力培养已经成为当今高等教育人才培养的热点问题。本文介绍了一种基于大学物理创新实验的大学生创新创业教育的方法,将创新创业教育融入物理创新实验课程的教学,突出研究性教学方法改革,并将课程项目研究与课外创新创业活动相结合,激发学生学习兴趣、培养学生自主学习能力、实践能力、探究精神、创新思维、创新能力。

## 关键词

物理创新实验, 创新创业教育

Copyright © 2020 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

随着世界范围内新一轮科技革命和产业革命的加速发展,以新技术、新产业、新业态、新模式为特点的新经济蓬勃发展,对工程人才的培养提出了新要求。为了适应社会发展对高等教育提出的新要求,2017年2月教育部启动开展新工科研究与实践,奏响了“复旦共识”、“天大行动”和“北京指南”新工科建设三部曲。2018年1月,教育部高教司公示了612个国家级新工科研究与实践项目,新工科建设已经成为教学改革研究的热点问题。在教育部出台的《新工科研究与实践项目指南》(“北京指南”)中[1],新工科人才的创新创业能力培养被单独列为24个选题方向之一,由此可见新工科人才的创新创业能力培养已经成为当今高等教育人才培养的热点问题[2][3]。

“大学物理实验”课程是本科生进入大学后的第一门科学实验课程。它在培养学生严谨的治学态度、活跃的创新意识、理论联系实际和适应科技发展的综合能力等方面具有无可替代的重要作用。我校目前每年上大学物理实验课的学生多达1500余人,在培养高素质人才中发挥着重要作用。但是,在我校大学物理实验课程教学中,虽然有部分设计性实验但是综合现代物理实验和现代物理技术的实验较少,对于学生的创新思维、创新能力的培养略显不足。

物理创新实验在实验器材,实验思想,实验手段以及科学思维培养等方面,相较普通大学物理实验有很明显的提升[4][5]。它具有实验器材先进,科学性强以及实验手段复杂等特点。因此,对于围绕培养高素质拔尖人才的宗旨,激发学生学习兴趣,培养学生自主学习能力、实践能力、探究精神、创新思维、创新能力具有巨大的优势。

## 2. 基于大学生创新创业教育进行大学物理创新实验改革的重要意义

我们进行基于大学生创新创业教育的大学物理创新实验改革探索,使学生在完成大学物理创新实验课程之后,掌握部分科学实验的基本知识,能规范的记录和处理实验数据。掌握基本的实验方法和实验技能,学会用创新思维方式解决问题,能熟练地使用部分科学实验仪器。学会应用科学实验的方法去观察、分析、研究物理现象和规律,掌握创新方法及技巧的基本知识。掌握项目计划书的撰写方法,具有良好的总结能力和文字表达能力。

期待在学校和主干专业的帮助下,将创新创业教育融入物理创新实验课程的教学。突出研究性教学方法改革,并将课程项目研究与课外创新创业活动相结合。建立起能激发学生学习兴趣、培养学生自主学习能力和实践能力、探究精神、创新思维、创新能力的物理创新实验课程体系、教学内容、教学模式和教学方法。

### 3. 基于大学生创新创业教育的大学物理创新实验改革探索

在进行科学调研的基础上,结合我校物理创新实验室的设备、场地,规划了五项专题物理创新实验和一项综合性创新实验。进行了《面向新工科建设的专题物理创新实验》的课程设计,完成了教学大纲、教学日历等教学文件,规划了课程教学内容,实验设置,考核方式等基本教学要素。

#### 3.1. 结合课程设立创新创业项目

1) 完成物理创新实验课程的课程体系建设。

围绕创新、创业教育主题,结合大学物理创新实验的特色,将课程项目研究与课外创新创业活动相结合。在课程设计上主要包括两个部分。第一部分主要进行创新思维训练与创新能力培养,包括创新创业概述、创新精神与创新能力、创新思维、创新方法及技巧的基本知识;第二部分为专题物理创新实验,包括四个基本的设计性专题实验项目以及一个综合性创新实验项目,涉及的物理理论包括力学、热学、电磁学、波动和光学以及近代物理。主要内容如表1所示。

**Table 1.** The content of the special physical innovation experiment

**表 1.** 专题物理创新实验内容

序号	实验项目名称	主要内容	每组实验人数	实验类型	实验类别	实验类型	实验学时
1	力学综合实验项目	利用力学综合实验仪等实验仪器进行材料的应力,应变测量,液体表面张力的精细测量等力学实验	3~5	综合性	基础实验	专题实验	3
2	声学和电磁综合实验	利用声学以及电磁技术,对材料进行检测,实现对不透明材料的检验。	3~5	综合性	基础实验	专题实验	3
3	光学综合实验项目	利用激光器及光学平台,自行搭建光路,实现全息照相,光学检测等实验目的。	3~5	综合性	基础实验	专题实验	3
4	光谱学综合实验项目	利用红外,紫外灯光谱学仪器,实现污染物检测,催化效率检测等实验目标。	3~5	综合性	基础实验	专题实验	3
5	热学综合实验项目	利用热学综合实验仪测量热导率,熔点,比热,相变温度等热学参数的测量。	3~5	综合性	基础实验	专题实验	3
6	综合性创新实验	利用实验室现有装备,结合自身专业特色,确定实验目标,设计实验,进行综合性创新实验	3~5	创新性	基础实验	综合实验	9

2) 结合课程教学内容指导学生开展3~5项创新创业项目立项。在学生完成大学物理实验课程的基础上,以物理创新实验为依托,按照实践创新和方法创新两个层次,组织学生进行课程学习和立项。

第一,实践创新。物理实验以综合性物理实验为主,同一个实验中涉及力学、热学、电磁学、光学和近代物理学等多个知识领域、综合应用多种实验方法和技术的实验。本课程着重开拓学生的思路,培养学生综合应用实验方法、实验技术的科学思维方法和实践能力。课程在开设方法上突出实验的设计性,以进一步激发学生的热情、培养学生的探究精神和自主学习、创新能力。

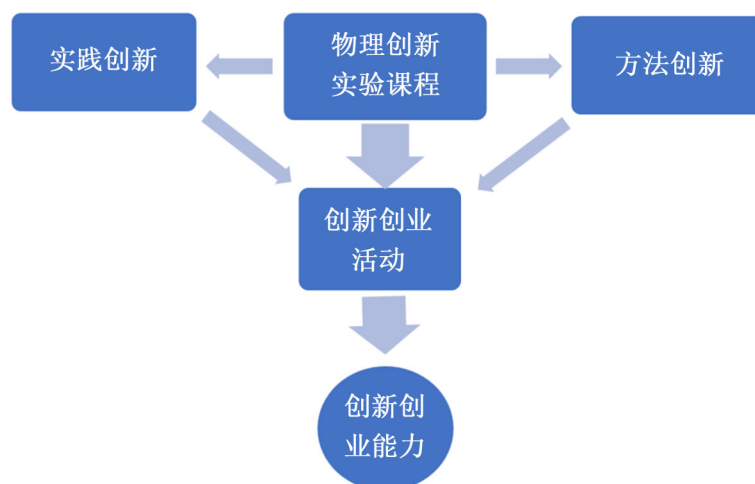
第二,方法创新。主要是以综合现代物理实验和现代物理技术为主的实验为基础,学生在本级物理实验中学习现代物理实验技术的基本科学思想、科学方法、现代技术及其应用。在实验方法上,更加强设计性、研究性,以进一步激发学生的学习兴趣,培养他们的创新热情、实践能力和创新能力。

课程教学过程中,教师命题,学生自愿组团围绕命题在教师指导下填写大学生创新创业立项申请书。

一般项目参与人数为 3~5 人，授课人数控制在 30 人内。立项书提交到教务处，由教务处组织专家审批，报团委备案立项，项目完成周期一般为 1 年。

### 3.2. 围绕立项项目开展创新创业活动

围绕立项项目，组织学生在课外通过文献调研、社会访谈、参观实践、实验研究、理论分析等方法，开展问题、案例和实际项目研究活动。指导教师在课程结束后，继续指导创新创业立项学生完成项目的研究工作，并使之通过学校组织的创新创业项目验收。学生开展创新创业活动所需花费，从教改项目支出。图 1 给出了基于大学物理创新实验的大学生创新创业教育的流程图。



**Figure 1.** The flow chart of college students' innovation and entrepreneurship education based on the college physics innovation experiment

**图 1.** 基于大学物理创新实验的大学生创新创业教育探索流程图

## 4. 小结

大学物理创新实验相较于普通大学物理实验在实验器材，实验思想，实验手段以及科学思维培养等方面更加适用于开展创新、创业教育。以科学小实践为主题，在实施过程中突出实验的设计性，以进一步激发学生的热情、培养学生的探究精神和自主学习、创新能力，引导学生在学习完成大学物理创新实验课程的基础上，综合应用实验的设计思想、实验方法和技术，结合研究型系列实验及其应用，学习科研的思维方法。通过后续的创新创业活动，进一步培养他们的创新思维、创新能力、理论与实际相结合的实践应用能力及团队合作精神。

## 参考文献

- [1] 教育部. 新工科研究与实践项目指南[R]. [http://www.moe.gov.cn/srcsite/A08/s7056/201707/t20170703\\_308464.html](http://www.moe.gov.cn/srcsite/A08/s7056/201707/t20170703_308464.html), 2017-06-21.
- [2] 彭勇宜, 李宏建, 郭光华. 基于学生创新能力培养的近代物理实验教学改革研究[J]. 创新与创业教育, 2016(1): 122-125.
- [3] 胡金焱. 创新创业教育: 理念, 制度与平台[J]. 中国高教研究, 2018(7): 7-11.
- [4] 刘彩霞, 徐元英, 景佳, 朱志峰, 谢莉莎, 陈冬颖. 近代物理实验开放式实践育人及创新能力培养[J]. 物理通报, 2018, 37(8): 68-71.
- [5] 李景奎, 王若颖, 戚大伟. 基于慕课模式的近代物理实验教学[J]. 物理实验, 2019(2): 45-48.