

附件 2:

编号	
----	--

高等学校物理实验课程教学研究项目 立项申请书

项 目 名 称 PPBL 教学模式在力、热实验

教学中的实践研究

项目负责人 高志华

项目承担学校 东北师范大学

联系地址 吉林省长春市人民大街 5268 号

东北师范大学物理学院 (130024)

申报日期 2016 年 6 月

预计验收日期 2018 年 6 月

教育部高等学校物理学类专业教学指导委员会

二〇一六年制

填写要求

- 一、本表用 A4 纸张双面打印填报，一式两份，本表封面之上不得另加其他封面。
- 二、本表填写内容必须属实，所在学校应严格审核，对所填内容的真实性负责。
- 三、封面中编号栏请勿填写。
- 四、有关证明材料请附在申请表后，无需另作附件。

项目情况

项目名称		PPBL 教学模式在力、热实验教学中的实践研究			项目申请人		高志华		
项目承担单位		东北师范大学物理学院			申报时间		2016.6		
联合申报单位					申报金额		1000		
项目第一承担者情况	姓名	高志华		性别	女		出生年月	1972.3	
	职称	讲师		职务	力、热实验课程负责人		所在院系	物理学院	
	最终学历	研究生		学位	硕士		联系电话	18684300189	
	通信地址及邮编	吉林省长春市人民大街 5268 号 东北师范大学物理学院 (130024)				电子信箱	gaozh142@nenu.edu.cn		
	经费下达单位名称	东北师范大学				开户行	中行自由大路支行		
	银行账号	160401404399				备注			
	主要教学、科研经历								
	<p>长期从事非物理专业大学物理、普通物理实验课程教学工作，累计学生数 2486 人。指导学生参加全国物理学术竞赛 (CUPT) 3 届。</p> <p>从事声学方面科学研究及大学物理和普通物理实验教学研究，参加国家自然科学基金项目两项，主持校内自然科学基金项目 1 项，发表 SCI 论文 1 篇，EI 论文 1 篇。主持校内教学研究项目 3 项，参与编写实验教材一部，发表教学论文 4 篇。</p>								
	曾获教学、科研主要奖励情况								
	<p>1. 2014 年，“基于专业发展需求的师范大学非物理专业《大学物理》课程建设与教学改革探索研究”获东北师范大学教学成果一等奖，排序第三。</p> <p>2. 2006 年，第二届东北师范大学青年教师教学基本功大赛三等奖。</p> <p>3. 2006 年，第二届东北师范大学青年教师教学基本功大赛最佳教案奖。</p>								
参与人员情况	姓名	年龄	职称	工作单位	职务	承担的职责			
	孙迎春	54	教授	东北师范大学物理学院	物理实验中心副主任	问题设计、教学实践			
	刘俊平	50	副教授	东北师范大学物理学院	教研室主任	问题设计、教学实践			
	邵晓强	33	副教授	东北师范大学物理学院	无	BB 平台建设、教学实践			

项目申报基础（申报人教学经历、现授课程及所使用的教材、研究简历、研究基础）

一、教学经历

1. 2000~2016 承担非物理专业大学物理教学 15 轮次，学生数为 1223 人。
2. 2011~2016 承担普通物理力、热实验教学 10 轮次，学生数为 1263 人。

二、现授课程

《大学物理》，教材：钟锡华，陈熙谋主编的《大学物理通用教材》（北京大学出版社）；
《普通物理实验》，教材：杨述武等主编的《普通物理实验（1）》（高等教育出版社）和孙迎春等主编的《基础物理实验》（东北师范大学出版社）。

三、研究经历

1. 主持、参与项目

- (1) 高志华，基于“应用”的普通物理教学案例研究，东师教学学术研究支持计划项目，项目执行时间，2015. 06—2017. 06. 15B2XZJ001，主持。
- (2) 高志华等，良导体导热系数实验仪的研制，东北师范大学物理学院实验仪器研发项目，项目执行时间，2015. 12—2016. 12. 主持。
- (3) 高志华等，大学物理实验网络辅助教学课程建设，东北师范大学网络辅助教学课程建设项目，2013. 3—2015. 2，主持。
- (4) 王双维，梁士利，刘天星，高志华等，基于语谱图信息的汉语词汇整体识别和语音增强方法研究，国家自然科学基金委，2015，61471111。
- (5) 任炳忠，王双维，刘峡，刘多，高志华等，直翅目昆虫鸣声通讯的趋异分化-发声器的微纳结构及相关仿生研究，国家自然科学基金委，2012，31172133。

2. 论文

- (1) ZhihuaGao, YadanLi, LiminZhao, Shuangwei, Deciding Optimal Noise Monitoring Sites with Matrix Gray Absolute Relation Degree Theory, Fluctuation and Noise Letters, 2015, 14(4):1550032.
- (2) ZhihuaGao, XiaolinCao, QiangChen, YangYang, ShiliLiang, ShuangweiWang, A Method of Reconstructing Data Sample with Monte Carlo Method and GM (1, 1)Model Theory, Applied Mechanics and Materials, 2014, 571:658-662.
- (3) 赵聪，高志华，孙迎春，碰撞打靶实验中的定性与半定量研究方法解析，物理实验，2015，35(8): 15-17. 通信作者。
- (4) 高志华，孙迎春，逐差间隔数对处理结果准确性影响实验研究，物理通报，2014，1:85-87。
- (5) 谢宁，高志华，孙迎春，利用波耳共振仪研究受迫振动的非线性特性，物理实验，2016 年 02 期. 第二作者。
- (6) 郑凯杰，高志华，离心机转速对 MDA—MB—453 细胞分离效果影响分析，物理实验，2010，30（8）：39-42，通信作者。

四、研究基础

申请人长期从事大学物理和普通物理实验教学工作，比较了解理论课和实验课的课程体系、实验教学存在问题和学情，便于将理论教学和实验教学进行融合，并根据学情有针对性的改进教学方法。申请人参与了学院新实验教学体系的建设和实验教材编写，能够把握教学目标。注重教研结合，申请实验仪器开发项目 1 项，指导学生对实验进行深入探究，发表教学论文 4 篇。不断改进教学方法，建设实验视频“微课”资源。自 2016 年春季学期开始，尝试在物理专业力、热实验教学中使用 PPBL 方法，已经初见成效，学生实验预习效果比以前明显提高，很多同学提前到实验室熟悉仪器使用和操作，实验课后进行自主探索研究，学生更加积极参与讨论，完成实验报告的质量也明显提高。

项目内容（解决的问题、实施方案、达到的目标）

一、解决的问题

基础物理实验需要理论与实践相结合，在学生创新能力、探索精神和实践能力的培养过程中，具有不可替代的作用。我校基础物理实验课是物理专业和理科非物理专业的必修课，对不同专业开设分别在大一下学期或大二上学期，每学年涉及学生 900 余人。长期以来，基础物理实验课不能引起学生的兴趣和重视，尤其是非物理专业的理科学生更是把基础物理实验视为无用，没有充分发挥实验课对学生自主学习和创新能力培养的作用，主要由于传统教学模式存在如下问题：

1. 以教师教为主的实验课，限制了学生自主探索研究活动。一方面，教师以教给学生知识为目标，一味教学生如何正确实验操作，而忽视了体验错误、发现问题对培养学生学习兴趣和激发学生求知欲的重要作用，使得学生在实验过程中处于被动地听老师讲、记忆老师要求的状态，无法在实验过程中对自己的想法进行探索研究。另一方面，这个阶段学生的思维活跃，自信心和独立意识正在增强，不喜欢被束缚。两方面因素综合到一起，导致学生以完成教材和老师要求的实验任务为目标，对实验课应付了事。可见，教师的教学理论和教学方法有待改进。

2. 实验内容不能满足学生的现实需求。当前实验课内容一般以教材为准，由于教材中实验方法和操作步骤写得很详细、清楚，学生只要按照教材的实验步骤做就可以得到实验结果，如果教师不对实验内容进行深入挖掘，学生会感觉实验太过简单、缺乏神秘感、没有研究价值甚至感到乏味。另外，基础物理实验很少以其它专业领域的应用相关内容，如果教师不对实验内容进行拓展，与实际应用建立联系，容易使非专业的学生认为物理实验没有用途。随着时代发展，现阶段的学生更为现实，他们会根据自己日后的发展进行选择学习，只要他们认为有用，就会很投入、很认真地学习。另外，现阶段学生的理论基础好，正处于创新欲望最强的阶段，精力充沛，喜欢迎接挑战，具备自主学习的能力。教师应充分利用学生的特点，结合学生的需求深入挖掘和拓展实验内容，使实验内容能够超越教材，满足学生学习需求，让学生认识到物理实验的重要作用。

3. 学生在高中养成学习方法和思维习惯严重影响了学生自主学习和创新活动。实践表明学生适应大学学习方式需要 1 年时间，在这一年中他们需要付出很多努力，承受很多挫折，甚至对学习失去信心这主要由于学生在高中养成依赖老师的习惯，不习惯自己思考。而基础物理实验课恰好就在这个时期开设，学生对学习方式改变的种种不适应也会在实验课中表现出来。学生阅读教材只重视记忆实验要求和操作步骤，不善于理解和思考实验内容、实验方法和实验器材所能承载的教学目

的,无法根据实验中的理论和方法进行探索研究。进行探索创新不仅需要基本的理论、方法和技能,还需要通过查阅文献学习新的理论和方法。低年级大学生虽然已经具备利用网络检索信息的能力,但很少有人有查阅资料文献资料习惯,学生在预习实验时,只看指定教材而不参考其它教材和在网上搜索实验相关信息,这影响了学生进行自主探究和创新的广度和深度。因此,利用恰当的方式引导学生阅读教材理解实验的教学目的、培养学生自主学习和独立思考的习惯、创造条件提高学生查阅参考文献的能力是实现学生创新能力培养目标的重要途径。

东北师范大学物理实验教学中心自 2014 年开始筹备并实施了新一轮实验教学改革,确定了“兴趣驱动、问题引领、自主探究”的实验教学改革思路,旨在通过培养学生的实验兴趣,激发学生学习的源动力;通过分析、解决一些基础问题让学生掌握研究问题的一般方法并获得成就感;通过学生发现新问题、探索新问题提高学生实验创新能力。为适应新的实验教学目标,需要重新定位教师、学生在教学过程中的角色,改革相应的教学方式。

“PPBL(Physics Problem Based Learning)”教学模式,是将 PBL 理论应用于物理教学实践形成的一种新的教学模式,曾获得吉林省教学成果三等奖。该模式以物理问题为基础、以学生为中心、以学生运用知识分析和解决问题的能力为追求目标,我院已经在光学理论和实验课程中进行教学实践多年,有效提高了学生的学习兴趣,对解决学生学习动力不足的问题和培养学生创新能力起到了积极作用。本项目根据新实验体系的教学理念、传统教学中存在的问题和 PPBL 教学模式的核心思想对力、热实验教学进行改革实践。探索设计与实验预习、操作、分析和拓展环节相适应的物理问题,研究实验环节中教师和学生的地位,建设配套的网络辅助教学资源及合理的课程考核方法等,进一步完善该教学模式。

二、实施方案

1. 问题设计

结合学生专业确定相应的教学目标,将实验教学目标转化为问题,引导学生围绕问题进行实验预习、操作、分析、总结和拓展实验。将实验教学内容细化为基本内容和自主研究内容。基本内容的问题围绕基本原理、基本仪器使用、基本实验方法等进行设计。这些问题又分为自学问题和讨论问题两部分。自学问题引导学生对实验原理的适用条件,仪器使用、实验内容、实验操作的步骤进行预习;讨论问题引导学生对实验原理选择,实验操作容易出现的问题、正确操作仪器的方法、实验操作步骤安排、正确的实验条件及实验数据处理方法等方面进行深入思考。自主研究问题引导学生查阅资料,自主设计实验方案研究现有实验理论、测量方法和仪器的其它应用、同一物理量的其它测量方法及现有实验装置的改进方法等。

2. 教学实践

在教学实践中,处理好教师和学生在学习过程中的关系。教师主要职责由讲授转变为启发问题的设计者,通过问题引导学生学习实验原理和方法及仪器使用方法、利用实验方法研究物理问题,驱动学生查阅文献资料,学习更多实验理论和方法,突破教材和教师的束缚,深刻理解实验内容和教学目标之间的关系,发现实验存在的问题并进行深入研究。学生作为问题的解决者,从预习开始,就不停地探寻问题的答案,在实验过程中不仅要分析解决自己出现的问题,也要分析解决学生普遍出现的问题,共同研究出现问题的原因和解决问题的方法,总结现象规律;实验后学生在问题引导下进行实验反思,写出心得体会。这样的教学过程,学生一直处于思考分析和解决问题的情境中,既有自主研究又有同学的交流,促进学生之间取长补短,提高学生团队协作能力和表达能力。为了

保障 PPBL 教学模式的教学效果，提高自主创新研究和问题讨论环节的评分比例，对于文献资料查阅、研究性论文撰写及论文答辩等环节计入考核评分。

3. 建设完善网络辅助教学平台

充分利用学校 Blackboard (BB) 网络辅助教学平台，针对解决上述存在问题建设教学资源。建设与 PPBL 教学模式匹配的问题引导模块，引导学生预习、操作和实验探索研究。丰富实验参考资料，为学生查阅资料提供便利条件，为学生选择自主研究问题和改进实验方法等提供参考，为培养学生自学和阅读文献能力创造条件。建设实验讨论模块，为教师、学生之间进行问题讨论提供方便。BB 网络辅助教学平台可以将实验从课内伸到了课外，能随时满足学生学习需求，及时解决学生的疑问，为学生自主学习和研究提供帮助，有利于形成学物理、用物理的氛围。BB 网络辅助教学平台的这些特点为 PPBL 教学模式的实施提供了保障，学生不仅可以提前熟悉仪器，还可以让学生对实验中需要解决的问题有初步的想法，从而保证的问题讨论更加深入，取得更好的教学效果。

4. 改进课程考核方法

课程考核方法对学生的投入程度影响很大。PPBL 教学模式强调对学生自主学习和创新能力培养，因此，课程应重视对学生解决问题能力的评价，鼓励学生在实验过程中积极参与讨论、积极思考解决问题的方法。实践表明，随着讨论和自主研究在考核评分标准中所占比例增加，学生预习实验积极性大幅提高、更多地参与问题讨论和问题研究、有更多同学主动查阅文献资料并学习用软件处理数据、主动问问题并提出自己的看法。在 PPBL 教学模式下，学生表现的机会增多，也为客观公正地评价每一位学生提供了依据。

三、达到的目标

1. 建设与 PPBL 教学模式相配套的力、热实验物理问题体系和 BB 网络辅助教学平台教学资源。利用问题引导学生进行预习、操作、分析和实验拓展等；网络辅助教学资源，保证学生学习的自主性。二者结合提高学生的预习效率和效果，保证课堂讨论问题更深入，为学生进行自主学习和创新研究创造条件。

2. 通过教学实践探讨 PPBL 教学模式在力、热实验中的有效实施措施，协调好学生、教师和培养目标之间的关系，切实提高学生自主学习和创新能力。

预期成果（教材、教案、论文、课件等）

1. 完整架构 Blackboard 辅助教学平台

建设实验背景介绍、实验研究问题、实验仪器使用说明、不同测量方法介绍、参考文献和问题讨论等模块。

2. 发表相关教学论文 1 篇。

学校 推荐 意见	学校拟配套金额	4000.00 元
	<p style="text-align: center; font-size: 2em;">同意推荐!</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">   </div> <p style="text-align: right;">学校或教学主管部门（公章） 2016年6月16日</p>	
中 国 高 等 学 校 实 验 物 理 教 学 研 究 会 见	<p style="text-align: right;">理事长签字 年 月 日</p>	
物 理 学 专 业 教 学 指 导 委 员 会 见	<p style="text-align: right;">教育部高等学校物理学类专业教学指导委员会 北京大学（代章） 年 月 日</p>	