

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 “翻转课堂”在“大学物理实验”
教学中的探索与实践

项 目 负 责 人 尤红军

项 目 承 担 学 校 西安交通大学

联 系 地 址 陕西省西安市咸宁西路 28 号

申 报 日 期 2016 年 6 月 10 日

预 计 验 收 日 期 2018 年 9 月 10 日

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		“翻转课堂”在“大学物理实验”教学中的探索与实践		项目申请人		尤红军		
项目承担单位		西安交通大学		申报时间		2016年6月10日		
联合申报单位		无		申报金额				
项目第一承担者情况	姓名	尤红军	性别	男	出生年月	1978年3月		
	职称	副教授	职务	无	所在院系	理学院		
	最终学历	研究生	学位	博士	联系电话	18792745596		
	通信地址及邮编	陕西省西安市咸宁西路28号 710049			电子信箱	hjyou@mail.xjtu.edu.cn		
	经费下达单位名称	西安交通大学			开户行	工商银行西安互助路支行		
	银行账号	37000 235 090 8810 0314			备注			
	主要教学、科研经历							
	<p>主讲“大学物理实验”、“纳米材料导论”、“纳米结构与器件”等课程，主持校级教改面上项目1项，参与校级教改重点项目1项，主持完成国家自然科学基金1项、省部级自然科学基金2项、校厅级项目2项，参与完成国家自然科学基金2项；以第一作者和通信作者身份在国际知名期刊上发表SCI论文20余篇。论文被SCI引用1100余次。指导了3名硕士研究生和2名博士研究生。</p>							
	曾获教学、科研主要奖励情况							
	<p>1. 2011年获西安交通大学优秀博士论文奖。 2. 2012-2013学年所讲授的大学物理实验课被评为西安交通大学优秀课程。 3. 2013年作为班主任所带的材料物理31班获得西安交通大学“最佳团日”活动优胜奖。</p>							
参与人员情况	姓名	年龄	职称	工作单位	职务	承担的职责		
	王红理	50	教授	西安交通大学	物理实验中心主任	指导策划		
	姜芸	50	工程师	西安交通大学	无	课程设计		
	许敏炜	31	讲师	西安交通大学	无	方案实施		
	石晓华	28	工程师	西安交通大学	无	总结反馈		

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）

2008 至 2010 年受国家留学基金委选拔资助到美国罗彻斯特大学从事访问研究。自 2011 年起，一直在西安交通大学理学院物理实验教学中心工作，该中心为国家级物理实验教学示范中心。参与教学中心的建设以及各项教学研讨活动，主讲“大学物理实验”、“纳米材料导论”、“纳米结构与器件”等课程。主持校级教改面上项目一项，参与校级面上重点教改项目一项。主持国家自然科学基金项目 1 项、陕西省自然科学基金项目 1 项、教育部博士点基金项目 1 项、校级科研项目 2 项，参与国家自然科学基金项目 2 项。在 Nano Letters、ACS Nano、JACS 等国际顶级期刊上发表了 SCI 论文 36 篇，论文已被引用超过 1100 次，H 因子为 18，其中 2 篇为 ESI 高被引论文。多次参加在美国、日本等举办的国际学术会议并作学术报告。受邀为 ACS Catalysis、Nanoscale 等国际知名期刊的审稿人。

主持项目情况：

(1) 电子隧穿还原对溶液中贵金属纳米材料生长的影响，国家自然科学基金，2013.1-2015.12；

(2) 贵金属纳米材料在溶液中的颗粒聚集生长机理和性能研究，教育部博士点基金，2013.1-2015.12；

(3) 贵金属超结构纳米材料的表面增强拉曼散射（SERS）特性及应用研究，陕西省自然科学基金，2012.1-2013.12；

(4) 贵金属介观超结构阵列的制备及其 SERS 性能研究, 中央高校基本科研业务费专项资金项目, 2013. 1-2015. 12;

(5) 提升“大学物理实验”教学质量 培养学生的科研实验能力, 西安交通大学校级教改面上项目, 2016. 6-2018. 6;

已发表第一作者的代表性论文 (近 5 年内):

(1) Hongjun You, Jixiang Fang, Particle-mediated nucleation and growth of solution-synthesized metal nanocrystals: A new story beyond the LaMer curve, Nano Today, 2016, 11(2): 145-167. (影响因子: 15.00)

(2) Hongjun You, Fangling Zhang, Zhen Liu, et al, Free-Standing Pt-Au Hollow Nanourchins with Enhanced Activity and Stability for Catalytic Methanol Oxidation, ACS Catalysis, 2014, 4(9): 2829-2835. (影响因子: 9.312)

(3) Hongjun You, Wenjin Wang, Shengchun Yang, A Universal Rule for Organic Ligand Exchange, ACS Applied Materials & Interfaces, 2014, 6(21): 19035-19040. (影响因子: 6.732)

(4) Hongjun You, Shengchun Yang, Bingjun Ding, et al, Synthesis of colloidal metal alloy nanoparticles for electrochemical energy applications, Chemical Society Reviews, 2013, 42(7): 2880-2904. (影响因子: 33.383)

(5) Hongjun You, Rui Liu, Congcong Liang, et al, Gold nanoparticle doped hollow SnO₂ supersymmetric nanostructures for improved photocatalysis, Journal of Materials Chemistry A, 2013, 1(12): 4097-4104. (影响因子: 7.443)

(6) Hongjun You, Yuetian Ji, Liang Wang, et al, Interface synthesis of gold mesocrystals with highly roughened surface for surface-enhanced Raman spectroscopy, Journal of Materials Chemistry, 2012, 22(5): 1998-2006. (影响因子: 6.626)

目前授课及所用教材情况:

(1) 大学物理实验课, 本科生必修课, 64 学时, 教材:《大学物理实验》王红理, 俞晓红, 肖国宏主编, 西安交通大学出版社。

(2) 纳米材料导论课, 研究生学位课, 40 学时, 采用自编讲义。

(3) 纳米结构与器件课, 研究生选修课, 40 学时, 采用自编讲义。

项目内容（解决的问题、实施方案、达到的目标）

（1）解决的问题：

长期以来，大学物理实验教学基本沿用传统的教学模式，即在每次实验课前，学生按照教材或讲义预习实验。在课上，教师先介绍实验目的、实验原理、实验方法和实验步骤以及注意事项等，然后学生按照教师的要求按部就班地进行操作，课后学生完成实验报告。在过去物质生活比较贫乏的时代，学生从小接触的玩具、游戏机、智能仪器设备比较少，学生对实验课上的各种实验仪器感到非常好奇，操作兴趣浓厚，学习的主动性高。然而近些年，人们物质生活极大丰富、科技发展日新月异，学生从小就开始接触各种智能仪器和设备，从小就练习拆装各种智能仪器设备，有的学生可以买来配件自己组装遥控汽车、遥控飞机等，甚至有些学生可以自己构造出简单的机器人等。在这种情况下，学生对实验课上的各种仪器的好奇心和兴趣骤然下降，导致对传统教学模式下的课程学习变得索然乏味，存在的主要问题有：

- （1）学生的学习兴趣和普遍下降；
- （2）学生的学习缺乏主动性；
- （3）难以有效的培养学生的独立思考能力；
- （4）难以有效的培养学生发现问题和解决问题的实践能力；
- （5）难以有效的培养学生的实验科学素质和创新能力。

在这种新的时代条件下，如果还是继续保守的采用传统的教学模式和方法，在整个教学过程中，学生就会缺乏主动学习和探索的精神，活跃的思维和创新潜能不能充分地调动和体现。面对教育界越来越重视实

验教学和培养学生创新能力的新形势，我们必须打破传统的教学模式，从激发学生的创新意识、培养学生实践和创新能力的角度出发，创造全新的、适应现代科学技术发展的实验教学模式和方法。

(2) 实施方案:

针对新时代学生的特点，以及国内外教学改革的发展趋势，本项目拟对传统的“大学物理实验”课的教学模式和方法进行系统的改革研究。在保持“大学物理实验课”基本学习内容不变的情况下，参考“翻转课堂”教学模式在“大学物理”等课程教学改革的成功经验，拟将“翻转课堂”教学模式在“大学物理实验课”的教学中进行探索和实践。在教学方法和模式上把有些学习内容改成与学生互动式的教学方式，另外根据教学内容，额外再设计一些互动式的教学内容。通过改革使学生从被动式的学习模式转变到主动性的学习中。

大学物理实验课的教学目标是：1) 让学生通过实验加深对物理学知识的理解和认识，确立实验是检验理论标准的思维；2) 培养和提高学生的科学实验能力，包括实验的设计，数据的测量，实验数据和误差的分析，实验结论的得出等；3) 培养学生解决实践问题的能力，在实验操作中，发现问题，解决问题以及理论结合实践的独立思考能力；4) 培养和训练学生严谨求实的科学作风和工作态度。

针对大学物理实验课的教学目标，本项目拟探索和研究互动式的教学模式和方法，从而高质量的完成该课程的教学目标。主要研究的实施方案有：

(1) 针对第一个教学目标，实验课内容保留原经典物理实验不变，

但是在教学方法上，不仅仅让学生动手操作实验并随后完成实验报告。而是让学生在动手做实验之前通过讨论的方式，讨论清楚相关的物理原理，该原理在历史上是如何建立并通过哪种实验方法进行验证的，该物理学原理在实验上的发现对整个科学技术的重大影响，从这个重大发现过程中受到何种启发，目前的实验和科学家创立和发现该物理学原理时所用的实验在仪器方法上有没有改进，利用最新的科学技术对该实验还有无进一步改进的空间。通过在实验操作前对以上问题的讨论，让学生了解该实验的重要历史意义，启发他们对实验科学研究的兴趣，从而以更加主动并带有思考的去认真实验，感受实验科学的美。

(2) 针对第二和第四个教学目标，本项目拟在学生做完实验并完成实验报告后，就该次实验过程和学生展开讨论，通过讨论，让学生清楚如何科学严谨的获得实验原始数据，如何对实验数据进行分析处理，实验中的哪些因素会对实验的误差造成影响，哪些操作会导致实验的错误数据，而那些会导致误差偏大，实验结论是如何得出的，通过该实验如何证明实验原理，针对该实验有没有其它实验方案，是否可行等。通过讨论使学生更加清楚和掌握科学研究的数据采集和处理方法，掌握实验方法，提高设计和创造新实验的能力。

(3) 针对第三个教学目标，本项目拟在学生的实验操作过程中与学生展开讨论，讨论该实验操作上的一些问题，让学生现场提出解决方案并实施验证，接着引导学生思考出正确的解决问题的方法，并加以实施。以此来提高学生实践操作能力，以及发现问题和解决实践问题的能力。

(4) 在每学期的最后一次课，设计一次针对整个一个学期学习内容

的总结性讨论课，通过讨论的形式，将整个一学期的各种实验设计思路和实验技术进行分类汇总，从而使学生更进一步的理解并掌握整个一学期的所学实验课的内容。

(5) 研究建立在新的教学模式和方法下对学生的学习成果的评价和激励制度。对学生学习效果的合理评价也会激发学生的学习动力和学习兴趣。因此在每一次讨论时，对学生的讨论表现给与一定的分数评定，对于学生提出的好的思路，好的想法要给与分数鼓励。综合学生的动手操作能力，课后实验报告中数据处理的规范性和严谨性，结论和误差分析的合理性等综合因素，评定学生的成绩。

(3) 达到的目标:

大学物理实验是学生进入大学后的第一门基础实验课。该课程不仅让学生掌握科学的实验方法和技巧，更重要的是培养学生良好的综合实验素质，特别是与科学技术发展相适应的分析问题和解决实践问题的能力。本项目拟通过探索改革传统的实验课的教学方法，在教学环节中设计和引入讨论课，通过与学生趣味性的讨论互动，启发学生的学习兴趣，提升学生的科研创新能力，使学生从程序性的被动学习过程中，转变到主动思考、主动查资料、主动互相讨论的主动式学习过程中。从而提高教学质量，提升学生的科学实验能力。该项目的研究成果还可以为其他各种类型的实验课的教学提供方法上的借鉴。

预期成果（教材、教案、论文、课件等）

（1）研究计划：

2016.6~2017.2 课题组成员集中讨论并设计在新教学模式下的每一次课的教学方法，调研、观摩和学习相关高校的教学方法，就设计好的具体教学方法与相关专家研究讨论。

2017.3~2017.6 将设计好的教学方法，在大学物理实验课第一学期教学中选定不同专业的四五个班进行试点，记录每一次课的试点效果。

2017.7~2017.8 课题组成员就第一学期教学试点的效果进行总结整理和研究，并集中进行讨论下一步的改进意见，对第二学期每次课的教学方法进行改进，并征求相关专家的意见。

2017.9~2018.2 将改进后的教学方法在大学物理实验课的第二学期教学中选择七八个班进行试点，详细记录每一次课的试点效果。

2018.3~2018.6 将两学期的对试点班的教学效果的记录进行综合整理，对每一次课以及不同专业的学生的表现情况进行系统细致的分析，撰写出一份教改结论报告，相关结果整理汇总成教改论文进行发表。进一步修改每次课的教学方案设计，与相关专家论证能否将教改成果进行大面积实施。

（2）预期成果：

- a) 获得教学模式和方法的完整设计规划方案一份；
- b) 教学改革试点笔记，分析总结报告一份；
- c) 教改论文 1-2 篇。

