

# 浙江省高等教育课堂教学改革研究项目

## 申 请 书

项目名称：医学生交叉课程教学方法的探索

申 请 人：包家立

申请学校：浙江大学

通讯地址：杭州余杭塘路 866 号

联系电话：13018905641

电子邮箱：baojl@zju.edu.cn

浙 江 省 教 育 厅

2016 年制

# 一、简表

项目 简况	项目名称	医学生交叉课程教学方法的探索						
	项目类别	A、基础课 <input checked="" type="checkbox"/> B、专业课      C、实验课      D、其他						
	起止年月	2016 年 10 月-2018 年 10 月						
项目 申 请 人	姓名	包家立		性别	男	出生年月	1961 年 8 月	
	专业技术职务/行政职务		教授/		最终学位/授予国家		博士/中国	
	所在学校	学校名称	浙江大学			邮政编码	310058	
						电话	88208171	
		通讯地址	杭州余杭塘路 866 号浙江大学医学院 45 信箱					
	主要教学工作简历	时间	课程名称			授课对象	学时	所在单位
		2010 年起	医疗仪器的临床应用			本科	32	医学院
		2008 年起	先进医疗器械对医学进步影响			本科	32	医学院
		2002 年起	计算生物学导论			本科	48	医学院
	主要教学改革和科学研究工作简历	时间	项目名称					获奖情况
		2011 年	培养具有理工思维素质医学生的教学方法					
2013 年		基于医疗器械教学的医学生创新能力培养研究						
2014 年		《医疗仪器的临床应用》示教法及其教具开发						
项目 参 与 人  (可无)	姓名	性别	出生年月	职称	工作单位	分工	签章	
	朱朝阳	男	1973 年 4 月	助研	浙江大学医学院	教辅		

备注：项目参与人不超过四人，没有参与人的务必填写“无”。

## 二、立项依据：（项目的意义、现状分析）

医学是运用科学或技术的手段消除或减轻人体各种疾病或病变的学科，所涉及到的科学知识覆盖人类已知的自然科学，技术知识包括人类已经发明的技术理论、技术方法、技术手段。因此，医学的进步是依靠各种自然知识的发现与应用，各种技术的发明与创新。不论是继承性的医学教育，还是创新性的医学教育，都需要学生具有交叉学科的知识以及这些知识的相互转换和相互利用。目前，我们的医学教育已经包括了数理化生基础知识和医学专业知识。但是，实践中，医学生很少把基础的自然科学知识，尤其是数学物理知识与医学专业知识结合起来，带来的直接后果是医学生错误地认为数理知识在医学中是无用的（很多学校或医学专业是不开数理课的），间接后果是不能准确运用先进的医疗器械，创新就更无从谈起。医学生在交叉学科知识的学习上存在以下痛点：

**（1）医学专业课与基础课是桥归桥路归路，相互不交叉、不融合、不转换。**如医学生普遍认为大学物理中的“热力学基础”对医学一点用都没有，然而，向学生提问呼吸功如何测量的？这是典型的热力学等温过程，用呼吸机 P-V 图显示的呼吸环很容易测量的。不是热力学知识没有用，是我们没有教医学生如何用。

**（2）医学专业需要的知识在基础课中不教授。**如脑电图 $\alpha$ 、 $\beta$ 、 $\theta$ 、 $\delta$ 的识别需要有频谱、滤波器的知识，而医学生所学的大学数学只讲微积分，少讲或不讲级数。级数知识的缺失对医学生理解脑电图频谱、脑地形图、高频心电图知识点是困难的。

**（3）医学教育强化了形象思维，弱化了逻辑思维。**医学生进入专业课学习之后，背诵和记忆成为学习的主要方式，推理和演绎逐渐消失。学习即苦又累，效率不高。填空题、选择题、名词解释是形象思维的典型代表。

产生上述痛点的因素有：

**（1）医学教育决策者的认识。**很多医学院校管理者认为数理课程是通识课程，对医学专业用处不大，因此少开或不开。事实上，近三十年临床医学进步的突飞猛进很大程度上得益于先进医疗器械的进步，医疗器械的基础是物理。没有物理知识的铺垫，就不能真正掌握医疗器械的应用。改变医学教育决策者的观念是关键因素。

**(2) 医学教育后期缺乏交叉课程。**医学教育后期主要是医学专业课，缺乏利用数学物理知识的医学专业课，学生没有机会接触相关知识和技术训练。

**(3) 缺乏具有交叉课程教学能力的师资。**目前，从事大学数学或物理课程教学的教师往往缺少医学相关知识，而从事临床医学课程教学的教师缺乏数学或物理相关知识，同时具有深厚数理和医学相关知识的教师很少，不能很好地为医学生教授医学相关的交叉课程。

从近三十年医学发展和未来医学发展来看，医学生掌握交叉知识非常重要：

**(1) 现代医学已经进入医疗器械时代，需要交叉知识。**三十年以前，医师主要依靠望问叩切以及听诊器等简单的医疗器械进行医疗活动，而现在大量先进医疗器械的应用，出现了监护医学、介入医学、精准医学等等医学新学科。但是，由于医师数理知识的有限性，出现很多医疗器械使用不当或错误使用，有些先进功能直到仪器淘汰都没有用过，造成卫生资源的严重浪费。

**(2) 现代医学的细化，出现新型医学岗位，需要交叉知识。**卫生部已经规定从事 14 种大型医疗设备医疗的医师必须要获得从业资格证才能上岗。获证考试科目中有关于相应医疗设备知识的考试，这些知识都是与数学和物理有关。有良好交叉知识的医师明显在未来执业中多了一种选择和社会的适应力。

基于现代医学的发展趋势和医学生对交叉知识的现实需求，本项目提出以医疗器械为载体，建立数学物理知识与医学知识交叉的教学模式，探索克服交叉课程痛点的途径和方法，为医学生教授交叉学科知识、培养交叉学科思想奠定基础。

### 三、项目实施方案及实施计划

#### 1. 具体改革内容、改革目标和拟解决的关键问题

##### 改革内容

(1) **建设一门将数理知识与医学知识交叉的课程体系。**凝练数学物理与医学交叉知识点，如 Fourier 变换与高频心电图和多普勒频谱、静电学与心电图和心脏起搏、热力学与机械通气、机械波与心音、超声波与形态诊断、电磁能量与体外碎石和射频消融、放射和核与肿瘤诊断、放射剂量与肿瘤治疗、磁共振成像与早期肿瘤诊断、物质化学势和扩散与气体麻醉和血液透析、记忆材料与先天性心脏病、力学与医用生物材料等方面的知识。建设《医疗仪器的临床应用》课程体系，编辑出版《医疗仪器的临床应用》教科书。

(2) **建立医学生交叉课程的教学方法。**探索一条医学生即容易掌握又不失数理知识特征的课堂教学方法，通过知识讲解、问题思考、数理运用等方面传授和训练，培养医学生逻辑思维分析能力和解决问题能力。建立包括平时问题思考、数理运用和期末综合考核的课程教学和学习效果评价。

(3) **探索具有医学交叉课程教学能力教师的培养途径。**探索在从事医学物理教学的教师中培养具有医学交叉课程教学能力的教师，通过教师国内进修、在职研究生学习或研究生工作、继续教育培训班等各种方式教师的培养途径。

##### 改革目标

通过本项目研究，凝练可以应用数理知识的医学诊疗问题，建立数理知识与医学专业知识相交叉的课程，训练医学生逻辑思维，激发医学生对医疗创新激情，正确和合理地运用医疗仪器，以适应未来医学进步的挑战。

##### 拟解决的关键问题

1. 收集临床诊疗中的医学难题和案例，用于教学背景；
2. 建立医学交叉课程的教学内容；
3. 建立医学交叉课程的教学方法。

## 2. 实施方案、实施方法、具体实施计划（含年度进展情况）及可行性分析

### 实施方案

(1) **文献总结。**将医疗器械分为电子医疗仪器、放射成像设备、核医疗设备、电磁成像设备、电磁治疗设备、超声医疗仪器、生命支持系统、微创设备等 8 个部分，总结主要所用的数学和物理理论、方法和技术，以及医学生需要掌握的知识点；

(2) **建立知识链。**将医疗器械中所涉及到的数理知识与生物学中的知识结合起来，建立起一个医学-数理知识链；例如：物理化学中的化学势→Nernst 方程→细胞膜电位→电偶极子→电向量→心电图的一个知识链。

(3) **建立逻辑案例。**例如比较肺顺应性：电容：水箱，呼吸阻力：电阻：管道阻力，呼吸流量：电流：水流，呼吸道压力：电压：水压等之间的共同点，在获得共同点的基础上，运用数学物理理论建立肺顺应性-呼吸阻力-呼吸流量-呼吸道压力之间相互关系，在这关系的基础上，设计一种不依赖受试者配合的无创肺顺应性测量方法，分析该测量方法在灰尘暴露职业工人体检的可能性。

(4) **建立教学实验。**设计 U 形管与血压测量、有创血压与监护仪、电极与心电图机、呼吸功与人工呼吸机、电场能与除颤器、耦合剂与超声仪、物质密度与 X 线成像等实验。

(5) **教学应用。**在浙江大学医学院、浙江大学城市学院、浙江中医药大学等学校为医学生开设《医疗仪器的临床应用》课程中实施教学应用。

(6) **教学讨论。**以医学成像为例，学生通过文献阅读分析、总结 X 线、CT、B 超、MRI、PET-CT 等 5 种医学成像方式的原理与临床适应症的逻辑关系。

(7) **教师培养。**在浙江中医药大学、浙江大学城市学院等通过教师进修培养具有医学交叉课程教学能力的教师。

### 实施方法

(1) **医学案例。**来自于医学教科书、临床文献、学术会议；

(2) **交叉知识点。**来自于生物医学工程的成功案例；

(3) **教学实验。**设计实验→建立实验方法→编写实验讲义→实施实验教学；

**(4) 教学应用。**《医疗仪器的临床应用》课以医疗仪器为主线，教授数理知识是如何用在医学问题的分析和解决。

### **具体实施计划**

2016.10-2016.12：完成文献总结、建立部分知识链和逻辑案例，预期目标：在电子医疗仪器、放射成像设备、核医疗设备、电磁成像设备、电磁治疗设备、超声医疗仪器、生命支持系统、微创设备等8个部分各提出至少1个知识链，1个案例。预期成果：完成8个部分的教学PPT，出版《医疗仪器的临床应用》教科书，在浙江大学医学院1次教学应用；

2017.1-2017.12：完成医学生《医疗仪器的临床应用》课程中的教学实践，预期目标：教学实践。预期成果：完成教学任务，撰写论文1篇；

2018.1-2018.9：进一步征集知识链和逻辑案例，预期目标：在8个部分各再提出至少1个知识链，1个案例。预期成果：撰写论文1篇。

2018.10：结题。

### **可行性分析**

(1) 浙江大学医学院于2010年首次开设《医疗仪器的临床应用》，在全国医学院校尚无先例。该课程属高年级医学生任意选修课，选课人数逐年增加。在大部分高年级学生已经修满学分的情况下，还有很多学生继续选课，表明学生自我认识到这门课程的重要性，已经达到为学分学习上升到为知识学习境界。2013年在浙江大学城市学院护理系开设该课程，同样作为任意选修课，几乎全体选课。2014年中医药大学也开设这门课程。因此，本项目应用实施可以得到保障。

(2) 已经收集了非常有价值的临床应用案例，如为什么心电图电极要用导电膏？为什么要用超声耦合剂？血压测量为什么袖带要与心脏平齐？手术缝合后出现厌氧，用什么频率的超声探头检查？等等，这些问题很实用，也有很多物理道理。我们还在不断收集中。

(3) 我们已经与人民卫生出版社签订了《医疗仪器的临床应用》出版合同，计划2016年出版。

### 3. 预期成果

(1) 建设《医疗仪器的临床应用》课程，在电子医疗仪器、放射成像设备、核医疗设备、电磁成像设备、电磁治疗设备、超声医疗仪器、生命支持系统、微创设备等 8 个部分各提出至少 1 个知识链，1 个案例，完成 8 个部分的教学 PPT。

(2) 出版《医疗仪器的临床应用》教科书，在浙江大学医学院、浙江大学城市学院、浙江中医药大学各使用 1 次及以上。

(3) 发表医学教育类论文 1-2 篇。

## 四、教学改革基础

### 1. 与本项目有关的教学改革工作积累和已取得的教学改革工作成绩

#### 承担相关教学改革项目

1. 2011-2012，负责，培养具有理工思维素质医学生的教学方法(LY-27)，浙江大学2011年度本科教学方法改革研究项目
2. 2013-2014，负责，基于医疗器械教学的医学生创新能力培养研究，2013年医学院教学改革立项项目
3. 2015-2016，负责，《医疗仪器的临床应用》示教法及其教具开发，2014年医学院教学改革立项项目

#### 发表相关教学论文：

1. 包家立、朱朝阳，从原创医疗器械的发明看创新型医师的培养 [J]，中华医学教育杂志，2013，33(4)：518-521
2. 包家立、朱朝阳，医疗器械在医学教育中的意义及教学实践 [J]，中华医学教育杂志，2013，33(1)：113-115
3. 包家立，培养逻辑思维、加强知识运用——“医疗仪器的临床应用”，见：陆国栋、何钦铭、张聪，强化过程、深化互动的教学方法改革，杭州，浙江大学出版社，2013，400-409



2. 学校已具备的教学改革基础和环境,学校对项目的支持情况(含有关政策、经费及其使用管理机制、保障条件等,可附有关文件),尚缺少的条件和拟解决的途径

浙江大学高度重视本科教学改革,并为教师教学改革提供了良好的相关环境。学校制订了《浙江大学本科教学工作奖励暂行办法》(浙大发教〔2006〕48号)、《浙江大学专业技术职务评聘工作实施办法》(浙大发人〔2012〕25号)、《浙江大学加强高水平教育教学工作办法》(浙大发本〔2010〕126号)等系列文件,鼓励广大教师积极申报及实施本科教学改革,在教师晋升、聘岗中,明确规定,对投身教学改革取得成果的教师给予政策奖励。学校给予本期课堂教学改革项目1万元/项支持。

学校有专门管理部门,组织教师申报、管理教学改革项目。近年来,学校已设立了校级教学改革项目,如专业综合改革、通识核心课程、大类课程及教学方法改革等,为教师申报省级教学改革项目奠定了很好的基础。

浙江大学医学院高度重视本科教学改革,认真执行学校关于教育教学改革的相关规定,还设立了院级本科教育教学改革项目和优秀教师,鼓励教师在教育教学有所钻研。医学院还重视交叉课程的研究,对交叉课程教育教学改革项目立项有所侧重。

本申请人在医学院的政策在鼓励下,于2010年在医学院为医学生首次开设交叉课程《医疗仪器的临床应用》,并连续3次获得学校和医学院教育教学改革项目的支持,已经初步建立了该课程体系,为本项目深入研究奠定基础。

本项目是一个实践性非常强的课程教学改革,需要有良好的医疗仪器作为实践条件。由于医疗仪器的高值设备,因此,我们解决的办法是在高年级开设本课程,让同学们在临床实习中接触医疗仪器,配合本课程的理论学习,达到在教学实验室学习的教学效果。

## 五、经费预算

支出科目（含配套经费）	金额（元）	计算根据及理由
合计	40000	
1. 材料费	8000	实验准备用卫生辅料、药品、试剂，医疗仪器用电极、耦合剂、电子元器件等
2. 测试化验加工费		
3. 燃料动力费		
4. 差旅费	6000	参加学术交流 2 人次
5. 会议费	2000	《医疗仪器的临床应用》审稿咨询会场租
6. 合作协作研究与交流费		
7. 出版/文献/信息传播/知识产权事务费	20000	《医疗仪器的临床应用》出版，发表论文
8. 劳务费		
9. 专家咨询费	4000	《医疗仪器的临床应用》审稿咨询专家 800 元/人次×5 人次
10. 管理费		
注：		
学校支持	10000	

## 六、专家组名单及评审意见

姓名	职称	专业	所在单位	签字
杨建义	教授	电子科学与技术	信电学院	杨建义
程磊	教授	生态学	生命科学学院	程磊
王惠明	教授	力学	航空航天学院	王惠明
吕朝锋	教授	结构工程	建工学院	吕朝锋
范晓辉	教授	药学	药学院	范晓辉
郑晓东	教授	光学工程	光电学院	郑晓东
虞力宏	教授	体育学	体艺部	虞力宏

### 评审意见：

该项目将数理方法和医学知识交叉，在方法上有一定的创新应用，实用性强，改革特点明确。项目有一定的改革基础，具有现实可操作性。

建议从以下 2 个方面改进：

1. 教学方法上仍有改进的空间。
2. 项目预算更加合理化。

特向浙江省教育厅推荐，给予该项目立项。

负责人（签字）

2016年 10 月 11 日

杨建义

七、申请人所在学校意见

( 公 章 )

学 校 领 导 签 字

年 月 日