

# 中学物理系列实验教学研究与展示活动的实践探索

陶昌宏 秦晓文  
(北京教育科学研究院)

## 一、研究背景

在主持北京市中学物理教学研究工作中,深入学校、深入课堂的过程中,看到课堂教学存在教学方式单一、实验教学薄弱、科学探究形式化、启发式教学表面化等问题。课程改革,有效推进素质教育,提高北京市中学物理课堂教学质量,物理教师的综合素质是关键,教师的教学基本功是基础。而物理教师教学基本功重要内容之一,是物理实验教学的基本功。

为推进素质教育,深化中学物理学科教学改革,增强教师的实验研究能力,提高物理教师的教学基本功,在2005年,北京教科院基教研中心物理室,根据物理教师的实际情况,创新教研工作,以促进物理教师专业成长为指导,开展“新课程系列物理实验教学研究促进教师专业成长的实践探索”的课题研究。

## 二、研究内容

研究中,课题负责人设计、规划和细化了总目标及各个阶段的研究内容。

课题研究分四个阶段:

第一阶段:2005年至2007年,中学物理教师的实验技能研究;

第二阶段:2007年至2009年,中学物理教师的实验教学研究;

第三阶段:2009年至2011年,中学物理教师的实验创新研究;

第四阶段:2011年至2012年,中学物理教师的实验探究研究。

每个阶段分三个层次:

第一层次:以学校教研组为单位,进行实验教学研讨活动

第二层次:区、县进行实验现场展示活动

第三层次:北京市进行实验现场展示活动

其间,成功举办实验展示活动:

2006年,举办北京市第一届中学物理教师实验技能展示活动;

2008年,举办北京市第二届中学物理教师实验教学展示活动;

2010年,举办北京市第三届中学物理教师实验创新展示活动;

2012年,举办北京市第四届中学物理教师实验探究教学技能展示活动。

基教研中心物理室,根据课题研究出现的情况和问题做适时指导,进行多次实验专题讲座,举办总结大会,对优秀成果、优秀集体和个人进行表彰。分别在2007年,举办北京市第一届中学物理教师实验技能展示总结表彰大会;2009年,举办北京市第二届中学物理教师实验教学展示总结表彰大会;2011年,举办北京市第三届中学物理教师实验创新展示总结表彰大会。

通过表彰和讲座,使教师看到实验的作用和价值,看到实验研究的状态,看到实验研究的最新成果。通过课题的研究,发挥其专业引领作用。

## 三、研究意义与价值

### (一) 理论意义

本课题的研究,在实验设计,在实验原理、器材、方法、步骤,在制作实验教具,进行实验探究,演示实验,指导学生的分组实验,组织学生进行探究性实验,处理实验教学中出现的各种问题以及中学物理实验探究等方面,形成了一定的经验和创新,对《课标》中的实验进行了比较系统化的阐述。

### (二) 实践价值

七年来的课题研究,探索了一条在新课程背景下促进中学物理教师专业成长的有效途径。课题

研究过程中，形成了一系列中学物理实验教学的典型案例。这些案例经过教学的检验，取得了很好的实践效果，实验教学案例具有很强的借鉴和可操作性，实验教学的内容不断丰富，教学中实验的次数明显增多，教学课学发生变化。课堂上，学生过去不曾看见的实验现在看见了，过去不曾亲手做的实验现在动手做了，过去不曾想的问题现在积极思考了，过去不曾研究的实验内容现在研究了。

#### 四、研究方法 with 过程

##### (一) 主要研究方法

课题研究坚持以理论探索和实践相结合的原则，坚持在实践中研究，在研究中应用，在实践中检验。充分发挥特级教师、学科带头人的研究能力和作用，全市 19 个区县的中学物理教研室，全市 300 所学校的物理组及教师全面参与研究。

研究中，无论是理论上的探索，还是技术上的创新，还是方法的整合经过了实践的检验，即课堂教学的检验。为推广和固化研究成果，在区县展示的基础上，全市进行展示。之后，固化优秀的研究成果，推广研究成果。课题研究过程中，专家的专业引领与一线教师广博智慧相融合，理论指导与课堂教学实践相结合，成果展示与推广应用相结合，使课题研究取得即有理论建构又有实践意义的丰厚成果。

##### (二) 主要研究过程

###### 1. 实验技能研究有效提高教师的实验操作基本技能

2005 年至 2007 年，重点研究中学物理教师的实验技能方面的内容，教师研究了《课标》中规定的实验内容：

实验技能展示分为实验笔试、实验技能比赛、答辩三部分内容。

实验技能研究，使老师们经过刻骨铭心的实验操作练习，对实验操作技能有了全新的认识。过去教师讲实验时，感觉特别容易的操作动作，现在看到了操作中的技术问题，看到了操作过程中的科学问题。教学中，如何指导学生的实验操作，教师从思想上有了变化。在实验技能的研究中，一位教师感慨的说道：“不演练、不展示，不知道，觉得自己已经不错了，通过展示真使我找到差距了。”

###### 2. 实验教学研究有效提高教师的实验教学能力

2007 年至 2009 年，重点研究中学物理教师的实验教学方面的内容。实验教学研究过程中，教师要进行“做”和“讲”的有机结合，要把实验教学过程恰到好处地呈现给学生，这不仅需要教师扎实的实验技能，还要善于创设情境、组织教学、师生互动，这里蕴含着很高的教学智慧，需要练就实验教学的基本功。

实验教学研究中，北京市积累了一批优质的实验教学案例，这些案例，都经过教学实践的检验。在教学检验的基础上，对实验教学案例进行修改和完善，其中优秀案例参加北京市的展示。之后，进行优秀实验教学案例交流，整个过程，有效的提高了物理教师的实验教学能力和水平，丰富了北京市实验教学资源。

###### 3. 实验创新研究有效提高教师的实验创新设计能力

2009 年至 2011 年，重点研究中学物理教师的实验创新方面的内容

实验创新研究过程中，一线教师创作了一批实验创新作品，这些作品经过教学的检验，其中一些优秀实验创新作品参加北京市的展示。之后，从优秀作品中精选出一些实验创新作品，并对这些作品进行了修改、完善，最后收录到《实验改变课堂》一套书中。书中课题负责人表达了北京市实验教学的现状，并从新的视角阐述实验在教学中的重要作用和地位，提出了实验改变课堂的构想。秦晓文同志阐述了开发低成品物理实验的方法，低成品实验支持探究活动的策略。

书中的实验创新作品，涉及实验技术、实验原理、实验方法、实验研制、实验整合等多方面的内容。

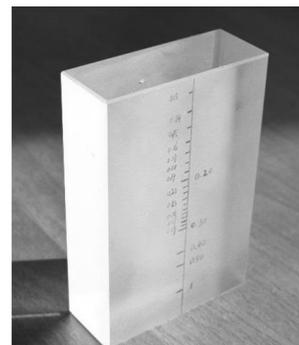
每一件实验创新作品做到科学、可靠，原理、方法正确，实验事实清楚，实验现象明显。

每一件实验创新作品均具有可重复性、可操作性。有很强的实用价值。

每一件实验创新作品具有很好的安全性，确保实验对教师和学生无伤害。

每一件实验创新作品，有利于中学物理教学，有利于中学物理实验，优化中学物理教学。

其中《静摩擦力测量规》实验创新作品，如图所示，获得国家专利。专利号：ZL 2010 2 0568375.5



绝大多数的实验创新作品，工艺比较简单，制作比较方便，并安全可靠。很多实验作品均是低成本状态下完成的，因此有着较强的推广价值。这些实验创新作品的推广和应用，给中学物理教学带来生机和活力。一位老师说道：“过去高三的课上，各种物理情景教师说的头头是道，其结果，不尽如人意！现在设计实验，创设与之对应的问题情景，结果学生的学习能力提高了。”

#### 4. 实验探究教学研究有效提高教师实验探究教学技能

2011年至2012年，重点研究中学物理教师的实验探究教学技能方面的内容。教师研究了《课标》中规定的实验探究内容：

通过实验探究教学技能研究，提高教师的探究式教学的能力，有效改变学生的学习习惯和思维习惯，使学生在实验探究中进行独立的思考，探索的实践和自由的表达，提高学生的创新精神和实践能力。

### 五、主要成果

在全市中学物理教师的努力下，在北京教科院基教研中心领导关心和支持下，课题研究取得了很好的成果。（市教委的李奕同志、基教研中心的王燕春主任，阎金铎先生、杨帆同志等多次到现场指导工作。教科院时龙院长、方中雄副院长给予有力的支持与关注。）

1. 北京市几千名中学物理教师参加了实验研究活动，区县进行了76场的实验现场展示活动，北京市进行了7场实验现场展示活动，进行400余次实验研究的研讨会。

2. 出版《物理实验改变课堂》高中物理；《物理实验改变课堂》初中物理，一套书籍。书中，对北京市中学物理教师创作的66个实验创新作品，从实验创新背景，实验创新作品的设计与研制，实验创新作品教学，实验创新作品使用说明，实验创新展望等方面做了系统化阐述。

3. 研制、开发了320个实验作品，其中百余件实验作品具有创新性。实验创新作品中“静摩擦力系数测量规”获国家专利。

4. 形成了一系列中学物理实验教学的典型案例。这些案例经过教学的检验，取得了很好的实践效果，实验教学案例具有很强的借鉴意义和可操作性。实验教学案例比较广泛的流行于各个区县、各个学校，实验教学的内容不断丰富，实验教学的次数明显增多，教学效果增强。

5. 广大中学物理教师的实验研究能力有所增强，实验技能有了较大提高，对中学物理课程中主要实验的实验原理、实验操作、实验数据处理、实验误差分析、实验报告等内容都有比较全面的认识和规范的操作技能。对中学物理课程中探究性实验的基本精神、基本价值、指导行为、组织方式、展示交流等方面有了体验性的感受。

### 六、创新点

#### 1. 探索促进物理教师专业成长的有效途径

课题实施过程，成功探索了新课程背景下，促进中学物理教师专业成长的有效途径。实践证明，研究内容的设计是科学的，研究方法的设计是可行的，展示活动的设计是人文的，成果固化的设计是规范的，研究的成果是丰富的，研究的影响是深远的。

#### 2. 实验研究扎实有效

课题是一项有设计、有规划、有思想、有实效的研究项目。通过此课题的研究，中学物理教师的实验研究能力得到提高，教学基本功得到锻炼和提高，专业能力得到提升。课题研究中，每一次活动都是扎实有效地进行，每一项展示，全市物理教师广泛参与并关注，每一项研究都取得宝贵的经验和成果。

#### 3. 课题研究务实 突显学科特色

课题研究根据物理学科的特点，根据课程改革的总体目标，结合北京市物理教师队伍现状，从物理教师的实验基本技能，基本原理开始，逐步到实验创新、实验探究，循序渐进地开展。实验技能研究、实验教学研究，实验创新研究，实验探究教学技能研究，实验探究教学创新研究已成为一项特色的研究内容。

### 七、主要应用

每一项重点研究内容都是有设计、有规划、有组织的有序开展。

1. 课题研究的一些观点、方法、策略和技术等研究成果或发表在物理教学、物理教师等专业刊物上或上传到教师研修网，或制成光盘发放到物理教师手中，很好地发挥成果在中学物理教学中的作用和影响。

2. 课题的研究，在北京市中学物理教师中，营造了研究实验，研究实验教学，进行实验创新，研究实验探究的良好氛围。这种氛围有效促进教师的专业成长，提高了物理教师的教学基本功。教师的实验研究能力有所增强，实验教学的内容不断丰富，教学中实验的次数明显增多，教学效果增强了。学生的学习兴趣提高了，视野开扩了，思维活跃了，实验能力提高了，动手能力增强了，实践能力提升了。

几年下来，课堂教学真切地发生了变化，过去学生不曾看见的实验现在学生可以看到了，过去学生不曾亲手做的实验现在亲手做了，过去学生不曾亲手研究的内容现在进行了研究了。

例如：“光的折射实验创新设计”实验创新作品，如下图所示。所用材料比较简单，制作比较容易，但是创新的设计使实验现象和实验效果非常好。能够让学生测出水的折射率，能够让学生清晰的看到光在水柱中的全反射现象，能够让学生看到光在水雾中的行径，大大提高了学生的学习兴趣，提高了课堂教学的质量。

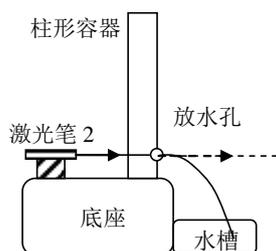


图 1 光在水柱中的全反射实验装置示意图



图 2 光在水柱中的全反射现象实验装置

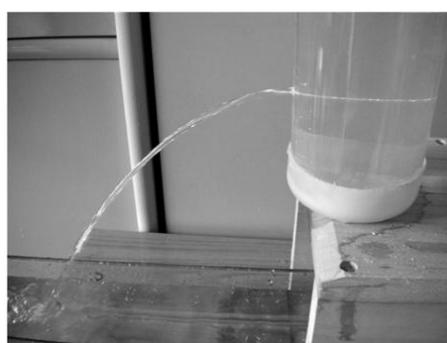


图 3 激光在水柱中的全反射课堂演示效果

实验研究课题，广大物理教师付出了辛勤的汗水，我们欣赏每一个实验教学案例，我们珍惜每一个实验创新作品，我们将会以更大热情，更强信心，继续探索实验教学中的问题，为深化物理课程改革，提高物理教师的专业素养，优化实验教学，提高课堂教学质量，提升学生实践能力和创新精神，为实现国家中长期教育改革和发展规划纲要（2010—2020 年）的战略目标，到 2020 年，基本实现教育现代化，基本形成学习型社会，进入人力资源强国行列，做出贡献！

